الرياضة والمناعة

الدكتور
أبو العلا أحمد عبد الفتاح
أستاذ ورئيس قسم علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة
جامعة حلوان

الدكتورة
ليلى صلاح الدين سليم
أستاذ فسيولوجيا الرياضة
كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة
جامعة حلوان

الطبعة الأولى
١٤٢٠هـ/ ١٩٩٩م

ملتزم الطبع والنشر
دار الفكر العربى
٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة
ت : ٢٧٥٢٩٨٤، فاكس: ٢٧٥٢٧٣٥

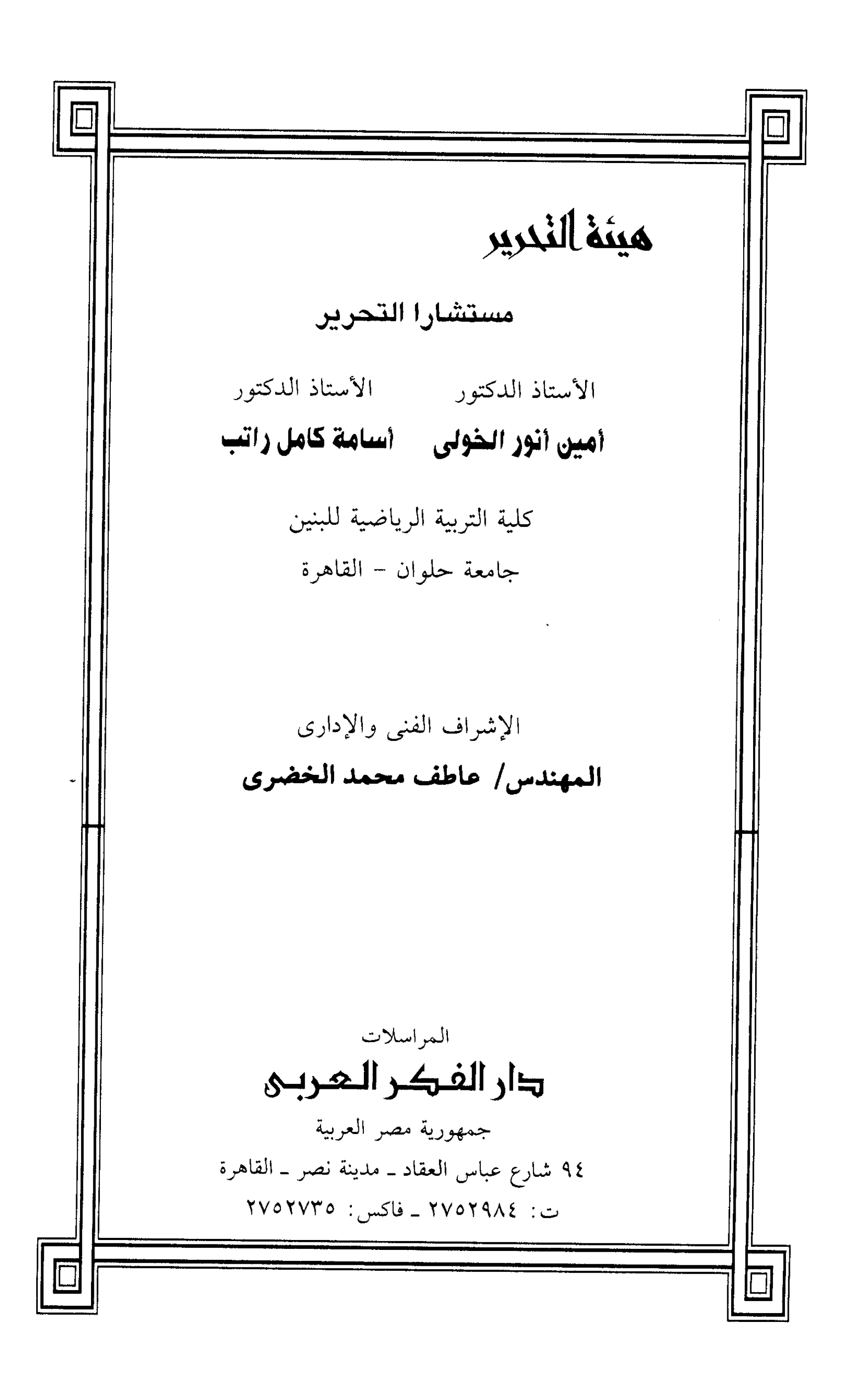
٦١٥,٨ أبو العلا أحمد عبد الفتاح.

ع ل ري الرياضة والمناعة / أبوالعلا أحمد عبد الفتاح، ليلى صلاح الدين سليم؛ الإشراف الفني والإداري عاطف محمد الخضري. ـ القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٩٩م.

٨٧ص؛ ٢٤سم . ـ (سلسلة الفكر العربي في التربية البدنية والرياضة؛ ٢٠)

تدمك : X - ١٢٢٤ - ١٠ - ٩٧٧.

١ الرياضة البدنية. ٢ الطب الرياضي. ٣ المناعة ضد الأمراض. أ العنوان.



هيئة التحرير

مستشارا التحرير

الأستاذ الدكتور	الأستاذ الدكتور
أمين أنور الخولى	**أسامة كامل راتب**

كلية التربية الرياضية للبنين

جامعة حلوان - القاهرة

الإشراف الفنى والإدارى

المهندس/ عاطف محمد الخضرى

المراسلات

دار الفكر العربى

جمهورية مصر العربية

٩٤ شارع عباس العقاد ـ مدينة نصر ـ القاهرة

ت: ٢٧٥٢٩٨٤ ـ فاكس: ٢٧٥٢٧٣٥

شروط النشر بالسلسلة

- تقبل البحوث والدراسات والترجمات ذات الطبيعة النظرية للنشر باللغة العربية فقط، بحيث يتضمن كل عدد دراسة واحدة فقط.

- يشترط فى المادة المقدمة ألا تكون قد نشرت من قبل، كما يجب أن تتصف بالجدة والحداثة والعمق، وتعطى أولوية خاصة للموضوعات التى تعالج قضايا رياضية ذات طابع عام والتى تهم المجتمع العربى وتسهم فى حل قضاياه ومشكلاته الرياضية والتربوية، كما تعطى كذلك أولوية للموضوعات والمواد التى تفتقر إليها المكتبة العربية.

- يتراوح حجم المادة المقدمة للنشر ما بين ٣٠ صفحة A4 (كحد أدنى) و٩٠ صفحة (كحد أقصى) للدراسة الواحدة، وتستثنى من ذلك بعض الموضوعات الخاصة وبموافقة مستشارا التحرير.

- تقدم الإسهامات نسختين مكتوبة على الآلة الكاتبة أو على الحاسب الآلى، ويجب أن نعتمد على الأصول العلمية المتعارف عليها فى كتابة البحوث من حيث طريقة العرض والاقتباس والتوثيق والإسناد. كما يجب ترتيب قائمة المراجع أبجديا فى نهاية الدراسة (إن وجدت).

- يرفق بالبحث ملخص عربى للدراسة لا يزيد عن نصف صفحة، سواء كانت الدراسة تأليفا أم ترجمة، كما ترفق كذلك نبذة عن أهم جوانب السيرة الذاتية للمؤلف أو المترجم، وجهة عمله، ورتبته الأكاديمية، وذلك باللغة العربية مع عدد (٢) صورة شخصية ملونة.

- ترسل الإسهامات (المترجمة) مع صورة من بيانات النشر للمادة بلغتها الأصلية، ،وكحد أدنى يجب توضيح (اسم المؤلف الأصلى وعنوان الدراسة أو الكتيب، وتاريخ نشر الدراسة، وجهة النشر)، كما يمكن الاتفاق على الترجمة بشكل مسبق، وذلك بإرسال صورة الغلاف الداخلى، وفهرست الكتيب أو الدراسة ـ باللغة الأصلية ـ مع موجز من السيرة الذاتية للمترجم التى توضح صلته بالدراسة.

- يخطر المؤلف/ المترجم بقبول المادة للنشر بريديا أو هاتفيا على العنوان المرفق ببحثه، والدار غير مطالبة بإبداء الأسباب بالنسبة للدراسات غير المقبولة للنشر ولا إعادتها.

- تصرف مكافأة مالية مجزية للمؤلف أو المترجم فور قبول العمل للنشر بالإضافة إلى (٥٠) نسخة هدية من نفس العدد.

بسم الله الرحمن الرحيم

كلمة التحرير

لعلها المرة الأولى التي ينشر فيها كتاب متخصص عن المناعة فى علاقتها بالرياضة، فقد كثر الجدل حول هذه العلاقة، وبخاصة فى العقدين الأخيرين من القرن العشرين.

ونحن إذ نقدم الإجابة الشافية الكافية لهذه التساؤلات، من خلال هذا الكتاب الممتاز، نتقدم بالشكر للزملاء أ.د. أبو العلا عبد الفتاح و أ.د. ليلى صلاح الدين سليم على إسهامهما فى تزويدنا بهذه المعرفة الجيدة والمستحدثة متمنين لهما كل التوفيق.

مستشارا التحرير

إهداء

نتشرف بأن نهدى هذا الكتاب إلى روح الجندى المجهول ،ذلك العالم الذي كان أول من ساعدنا وفكر معنا ووجّهنا نحو هذا الاتجاه، وكان لنا السبق عن كثير من البحوث التي أجريت في الخارج حين ساهم معنا فى الإشراف على رسالة الدكتوراه للأستاذة الدكتورة ليلى صلاح الدين سليم عام ١٩٨٥ عن الرياضة والمناعة. نهدى هذا الجهد المتواضع إلى روح العالم اللواء الدكتور/ أحمد معروف محمد مدير المعامل المركزية للقوات المسلحة الأسبق.

المؤلفان



المحتويات

الموضوع	الصفحة

كلمة التحرير	٥
الإهداء	٧
المقدمة	١١
الرياضة والمناعة	
* مدخل	١٣
أولا: أهمية دراسة المناعة للعاملين فى المجال الرياضى	١٣
ثانيا: هل الرياضيون أكثر قابلية للأمراض؟؟	١٦
ثالثا: هل يختلف تأثير نوعية الرياضة على المناعة؟	١٧
رابعا: هل تؤدى الرياضة إلى زيادة مقاومة الأمراض المعدية؟	١٨
خامسا: هل تؤثر الأمراض المؤقتة على الأداء الرياضى؟	٢٠
سادسا: أمثلة واقعية من الحياة العملية.	٢٠
مكونات ووظائف المناعة	
* مدخل	٢٣
أولا: الدم	٢٣
ثانيا: المناعة الأولية والمناعة المكتسبة	٢٥
ثالثا: جهاز المناعة	٢٧
رابعا: تسلسل حدوث الاستجابة المناعية	٢٨
خامسا: طرق الاستجابة المناعية	٣٠
I - المناعة الخلوية.	٣٠
II - المناعة الخلطية	٣٤
سادسا: بعض العوامل المؤثرة على جهاز المناعة	٣٨

تأثير الرياضة على مكونات المناعة

* مدخل ٤١

أولا: تغيرات كرات الدم البيضاء تحت تأثير الرياضة. ٤١

ثانيا: تأثير الرياضة على عدد وتوزيع الخلايا الليمفاوية. ٤٦

ثالثا: تغيرات عدد خلايا المونوسايت. ٤٨

رابعا: آليات تغيرات توزيع كرات الدم البيضاء. ٤٩

خامسا: الرياضة والمناعة الخلطية. ٥١

ساسا: الرياضة والعوامل الذائبة. ٥٤

سابعا: الرياضة والخلايا السامة. ٥٥

ثامنا: الرياضة والمناعة الأولية. ٥٦

تأثير الرياضة على أمراض العصر الحديث ومشكلة الطب

* مدخل ٥٨

أولا: الرياضة والسرطان. ٥٩

ثانيا: الرياضة وعلاج الإيدز. ٦١

ثالثا: تلخيص نتائج الدراسات عن تأثير الرياضة على المناعة. ٦٢

رابعا: مستقبل دراسات الرياضة والمناعة. ٦٤

خامسا: جهاز المناعة ومشاكل المستقبل الصحية. ٦٦

الدراسات العلمية فى مجال الرياضة والمناعة

* مدخل ٦٧

الدراسة الأولى: أثر الرياضة على بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال الموسم التدريبى. ٦٧

الدراسة الثانية: تأثيرات التدريب متوسط الحمل على استجابة المناعة. ٧٠

الخاتمة والتوصيات العامة. ٧٦

- قائمة المصطلحات.

- قائمة المراجع.

المقدمة

أصبح علم المناعـة فى الوقت الحالى من أهم العلوم المعـاصرة؛ نظرًا لارتباطه بالمشاكل الصحية المختلفة التى أصبـحت تواجه إنسان العصر الحديث، وفى مقدمتها الإيدز والسـرطان، وفى عصـرنا الحالـى تطور دور الرياضـة فى اتجاهـين أساسيـين، أحدهما يرتبط بتحقيق البطولات الرياضية من خلال المنافسات المختلفة، والآخر يرتبط بممارسـة الرياضة من أجل الصحة، وبالطـبع فإن الصحة هى أغلى مـا يملك الإنسان وهى الهم الشاغل لـلنسبة العظمى من المجـتمع، غير أن موضوع المناعـة يرتبط أيضا بكلا الاتجاهـين، ففى المجال التـنافسى وممارسة الريـاضة من أجل البطولة كثـيرا ما يواجه المدرب حالات كثيـرة نتيجة زيادة الأحمال التدريبية أو أحمـال المنافسة يصعب تفسير هذه الحالات مـثل الإصابات المرضية التى كثيرا ما يتـعرض لها الرياضيون وفى أوقات حرجة وحساسة، خاصة خلال فترة مـا قبل المنافسة، أو خلال المنافسة ذاتها، كذلك كثرة إصابة بـعض الرياضيين ببعض الأمراض وتعرضهـم لظاهرة التدريب الزائد وما يصاحبها من ضعف فى جهاز المناعة مما قد يكون سببا رئيسيا لهذه الأمراض.

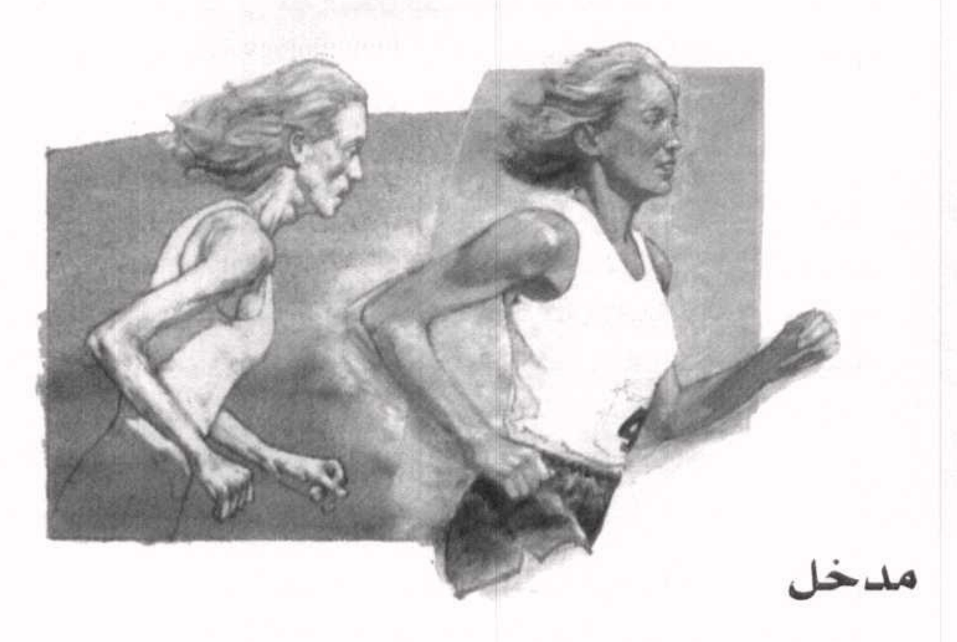
أما على الجانب الصحى فإن الممارسة الرياضـية من أجل الصحة تعتبر ممارسة معتدلة لا يصل الرياضى أو الممارس خلالـها إلى ظاهرة التدريب الزائد، كما لا ترتبط بضغوط نفسية كالتى يتعرض لها الريـاضى خلال التدريب أو المنافسة، كما لا تستخدم أحمال تدريبية كبيـرة تمثل تحديا فسيولوجيا للممارس، وقد يكون ذلـك سببا لتحسين جهاز المناعة لدى ممارسى الرياضة من أجـل الصحة، وقد حاولت كثير من الدراسات فى هذا المجـال استخدام الرياضة كـوسيلة وقائية وكذلك عـلاجية لمواجهـة ومقاومة أخطر أمراض هذا القرن وهى الإيدز والسرطان، وما زالت هذه المحاولات فى بدايتها.

من هذا المنطلق يتعرض هذا الكتاب إلى تناول موضوع الرياضة وعلاقتها وتأثيرها على المناعة واتجاهات الدراسات العلمية الحديثة التى ما زالت فى بدايتها فى هذا المجال.

ومع التطور الذى فرض نفسه وجعل من الرياضة وسيلة وقاية وعلاج وتأهيل من أجل الصحة فى العصر الحديث، وكما سبق أن أكدته الدراسات والتطبيقات العملية عن الدور الهام الذى لعبته الرياضة فى الوقاية والعلاج والتأهيل لكثير من أمراض قلة الحركة وعصر التكنولوچيا، رأينا أن نتقدم بهذا الجهد العلمى مساهمة متواضعة نحو هذا الاتجاه العلمى الحديث الذى يجب أن تكون خطوات الرياضة تسير بنفس المعدل والسبق والسرعة التى تسير بها العلوم الأخرى، عسى أن تقوم الرياضة بدورها المنتظر فى هذا المجال.

أبو العلا أحمد عبد الفتاح

ليلى صلاح الدين سليم



مدخل

يشمل هذا المدخل تقديما لموضوع الرياضة والمناعة من حيث أهمية دراسة موضوع المناعة للرياضيين أو العاملين فى المجال الرياضى، ثم استعراضا لبعض التساؤلات الهامة عن المناعة بالنسبة للرياضيين مثل: هل الرياضيون أكثر قابلية للإصابة بالأمراض المعدية؟ وهل يختلف تأثير التدريب الرياضى على مناعة الجسم ضد العدوى تبعا لاختلاف نوعية هذا التدريب سواء كان تدريبا للتحمل أو تدريبا للسرعة؟ ثم هل تؤدى الرياضة وممارستها إلى زيادة مقاومة الجسم للأمراض المعدية؟ ثم هل تؤثر الإصابات المرضية المؤقتة على مستوى الأداء الرياضى خلال التدريب؟ ثم ينتهى هذا الفصل باستعراض بعض الحالات الواقعية التى ظهر واضحا فيها تأثير ضعف المناعة على بعض الإصابات المرضية للرياضيين.

أولا: أهمية دراسة المناعة للعاملين في المجال الرياضى

منذ أعلن لأول مرة عن ظهور مرض الإيدز فى نهاية السبعينيات أصبح موضوع المناعة من الموضوعات التى جذبت إليها إهتمام جميع الناس وعلى كافة المستويات بدءا من أعلى المستويات العلمية حتى رجل الشارع.

وازداد اهتمام العاملين فى المجال الرياضى بموضوع المناعة بشكل كبير، وأصبح هذا الاهتمام يزداد عمقا وانتشارا، وبدأ الباحثون من شتى التخصصات المرتبطة بالرياضة إجراء دراساتهم فى هذا المجال تبعا لاختلاف تخصصاتهم سواء الرياضية أو الطبية أو فى علم المناعة Immunology أو علم الفسيولوجى، وكذلك علماء السلوك الإنسانى، وترجع أسباب هذا الاهتمام إلى عدة عوامل نتعرض لها فيما يأتى:

١- الحفاظ على صحة الرياضى فى التدريب والمنافسة:

يعمل المدربون والرياضيون والجهاز الطبى معا كفريق عمل متكامل للحفاظ على صحة الرياضى أثناء التدريب أو المنافسة. حيث يعتقد معظم الرياضيين ذوى المستويات العليا ومدربيهم بأن الرياضيين أكثر عرضة للإصابة بالأمراض، خاصة أمراض الجهاز التنفسى، وذلك أثناء التدريبات عالية الشدة وخلال المنافسات الرئيسية، وبعض هذه الأمراض تؤثر على مقدرة الرياضى على التدريب أو المنافسة، كما أن استمرارية التدريب فى حالة وجود المرض يمكن أن يضر بصحة الرياضى.

٢- انتشار صيحة الرياضة للجميع:

يلاحظ فى الوقت الحالى زيادة انتشار ممارسة الرياضة من أجل الصحة، وظهرت صيحة الرياضة للجميع، وزادت أهمية الممارسة الرياضية للجميع بهدف أساسى وهو الصحة، حيث إن التدريب الرياضى يهدف إلى تحسين صحة الفرد ووقايته من أمراض المدنية الحديثة التى ازداد انتشارها ارتباطا بعصر التكنولوچيا وقلة الحركة Hypokinetic وتشمل أمراض القلب والسمنة ومرض السكر غير المرتبط بالأنسولين وارتفاع ضغط الدم ووهن العظام Osteoporosis وهذا الانتشار للممارسة الرياضية دفع الباحثين إلى محاولة دراسة تأثير الرياضة على تحسين وتقوية جهاز المناعة كوسيلة لتحسين الصحة.

٣- زيادة انتشار الأمراض الخطرة:

ارتباطا بزيادة انتشار أمراض السرطان والإيدز أصبحت الرياضة وسيلة هامة فى مواجهة الضغط العصبى الذى يتعرض له المرضى بهدف تحسين حالتهم النفسية والبدنية، ونظرا لانخفاض نسبة الإصابة لبعض أنواع مرض السرطان لدى الأشخاص المنتظمين فى التدريب، فقد ازداد الاهتمام بدراسة تأثير الممارسة الرياضية على الاستجابات المناعية للتدريب بهدف تحديد تأثيراتها على تطور الحالة المرضية.

٤- العلاقة المتبادلة بين الضغط النفسي والضغط البدني:

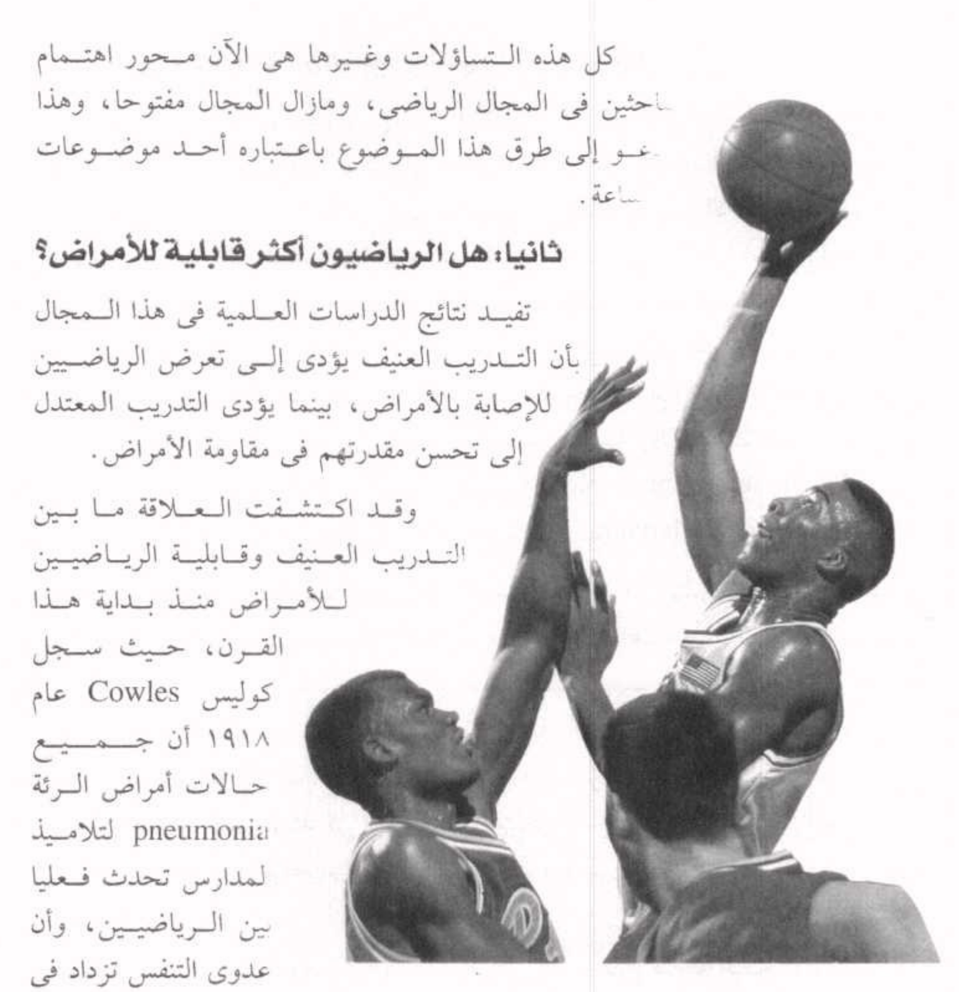
تعتبر الرياضة مجالا خصبا لتعرض الرياضى لكثير من الضغوط البدنية متمثلة فى أحمال التدريب، والتى بـلغت مستويات عالية أصبحت تقـترب ـ أو تكاد تصل ـ إلى الحدود الفسيولوچية لقدرة الرياضى على التحمل، ويصاحب هذه الأحمال البدنية زيادة فى الضغوط النفسية المرتبطة بالمنافسة مثل القلق أو الشحن الزائد الذى كثيرا ما يكون سببا فى عدم تحقيق الفوز فى المباريات الهامة، ولا شك أن هذه الضغوط التى يتعرض لها الرياضـى تؤدى إلى زيادة بعض الهرمونات والـتى يمكن أن تكون سببـا فى ضعف جهاز المناعـة، ونظرا لزيادة إهمال العلماء لـهذا المجال، وبناء على ما أظـهرته نتائج الدراسات الحديثة عن الارتباط بين الأحمال النفسية والبدنية والمناعة ـ ظهر علم جديد يطلق عليه مصطلح «علم المناعة النفس عصبى» Psychoneuroimmunology أو فى مصطلح آخر «علم المناعة السلوكى» «Behavioral Immunology».

من المعروف أن الـتعب البدنى أيا كان سببه سواء من التدريب أوالعـمل البدنى يعـتبر أحـد العوامل المـسببـة لحدوث الـمرض، وهناك اعـتقاد شـائع بين المـدربين والرياضيين والأطباء بأن الرياضيين أكثر تعرضا للإصابة ببعض الأمراض خلال التدريب الشديد أو المـنافسة، وفى نفس الوقـت هناك اعتقاد آخـر بأن التدريب المنتظـم يجعل الشخص أقل تعـرضا للإصابة ببعض الأمـراض مثل أمراض البرد عامـة، وهناك بعض الدراسات العلمية الـتى يؤكد كل منها كلا الاعتقادين، حيـث إن التدريب الشديد يزيد فرصة تعـرض الفرد للأمراض، بينمـا التدريب المعـتدل يقلل من فرصة تـعرض الفرد للإصابة بالأمراض.

وبصفة عـامة فإن موضوع المناعة يـفرض نفسه على طاولة البـحث العلمى فى المجال الرياضى بقوة، ويحاول الباحثون إيجـاد إجابات علمية عن كثير من التساؤلات التى تتردد فى هذا المجال ومنها على سبيل المثال:

- هل الرياضيون بالفعل هم أكثر تعرضا للإصابة بالأمراض؟.
- هل يؤدى التدريب العنيف بالفعل إلى ضعف مؤقت فى جهاز المناعة؟.
- هل يمكن وقاية الرياضيين من الأمراض المعدية خلال فترات التدريب العنيف وخلال فترة المنافسات؟.
- هل هناك فرصة للإصابة بالعدوى بسبب مشاركة الرياضى للفرق الرياضية؟.
- هل هناك إرشادات مـعينة للتعامـل مع الرياضى عند إصابته أثـناء التدريب أو المنافسة بأحد الأمراض المعدية؟.

كل هذه التساؤلات وغيرها هى الآن محور اهتمام الباحثين فى المجال الرياضى، ومازال المجال مفتوحا، وهذا يدعو إلى طرق هذا الموضوع باعتباره أحد موضوعات الساعة.



ثانيا: هل الرياضيون أكثر قابلية للأمراض؟

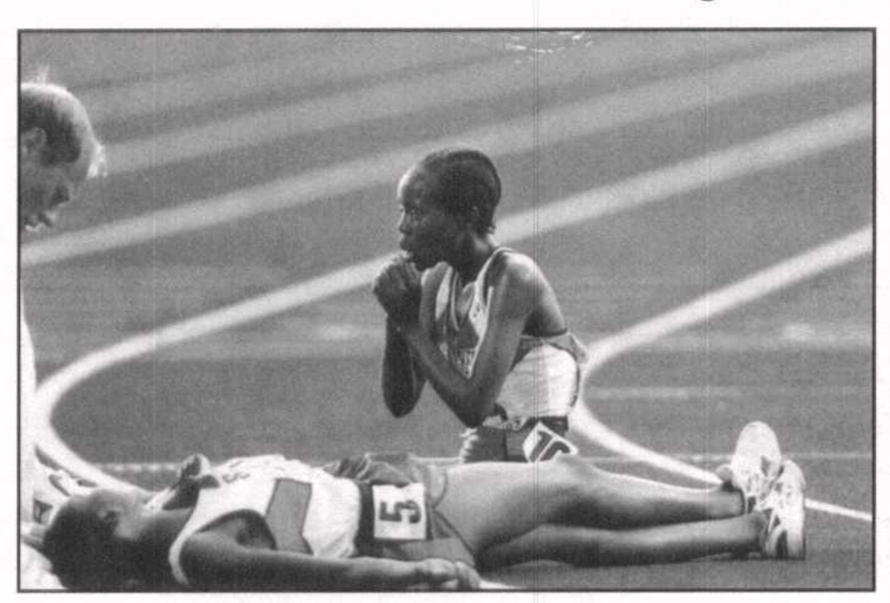
تفيد نتائج الدراسات العلمية فى هذا المجال بأن التدريب العنيف يؤدى إلى تعرض الرياضيين للإصابة بالأمراض، بينما يؤدى التدريب المعتدل إلى تحسن مقدرتهم فى مقاومة الأمراض.

وقد اكتشفت العلاقة ما بين التدريب العنيف وقابلية الرياضيين للأمراض منذ بداية هذا القرن، حيث سجل كوليس Cowles عام ١٩١٨ أن جميع حالات أمراض الرئة pneumonia لتلاميذ المدارس تحدث فعليا بين الرياضيين، وأن عدوى التنفس تزداد فى نتيجة أمراض الرئة بعد أداء التدريب العنيف أو المسابقات الرياضة، وبعد اثنين وثلاثين سنة منذ اكتشاف كوليس اكتشف هورستمان ١٩٥٠ Horstmann أن خطورة الإصابة بشلل الأطفال الحاد acute Polionyelitis لها علاقة بالأنشطة البدنية العنيفة فى الوقت الحرج للعدوى.

وفى الوقت الحالى اكتشف الباحثون أن بعض الرياضيين يعانون من إصابتهم ببعض الأمراض بمعدلات عالية مثل مرض «تكثر وحيدات النواة فى الدم Mononucleosis (Foster et al. 1982)»، كما اكتشف هذه الظاهرة أيضا بالنسبة لأمراض الجهاز التنفسى كثير من الباحثين أمثال (Douglas and Hanson, 1978' Czerwinski and Erredge, 1982 ' Berglund and Hemmingsson 1990).

كما لـوحظت بعض أعراض الأمـراض لدى الرياضيين الـذين يتعرضـون لحالة «التدريـب الزائد» Overtraining خاصة بالنسبة للاعبى أنشطـة التحمل مثل متسابقى الجرى مـسافات طويلة، وبـصفة عامـة فإن «أمراض الجهـاز التنفسى الـعليا» Upper respiratory - illness تعتبر أكثر الأمراض شيوعا بين الرياضيين.

ويعتبـر الرياضيون أكثـر من غيرهم إدراكا لإصاباتـهم المرضية وكذلـك أكثرهم ترددًا لأماكن العلاج.



ثالثا: هل يختلف تأثير نوعية الرياضة على المناعة؟

أظهـرت الدراسات أن اختـلاف طبيـعة الحـمل البدنى تـختلف تـأثيراتهـا على الاستـجابات المناعـية، حيث تـزداد هذه الاستجـابات كلما زادت فـترة الأداء وزادت شدتها؛ ولذلـك فإن هذه الاستجابات تلاحظ بـشكل أكبر بعد أداء سبـاقات الماراثون وتؤكد ذلك نتائج دراسة كل من Peters and Barteman 1983 والتى أجريت كدراسة مسحية على ١٤٠ مـتسابق جرى قبل وبعد أداء سباق ٥٦ كيلو متـرا للتعرف على مدى انتشار أمراض الجهاز التنفسى (الكحة والتـهاب الحلق والزكام). وخلال فترة أسبوعين بعد انتهاء السباق تم تـتبع الحالة الصحية لدى الرياضيين مقارنة بمـجموعة مشابهة من غير الرياضيين، واتضح خلال هذه الفترة أن أمراض الـجهاز التنفسى كانت أكبر انتشار لدى الرياضـيين حيـث بلغت نسبـتها ٣٣٪، بينـما بلغت هذه الـنسبة ١٥٪ لدى غـير الرياضيين.

وتأكدت هذه النتائج بدراسة أخرى قام بها نيمان وآخرون ١٩٨٩ (al., Nieman et) . على ٥٠٠٠ متسابق من المشاركين فى ماراثون لوس أنجلوس، وقد أوضحت النتائج أن الرياضيين الذين كانوا يتدربون قبل السباق أكثر من ٩٧ كيلو مترا أسبوعيا قد تعرضوا للأمراض خلال شهرين قبل السباق ضعف أقرانهم الذين تدربوا بحجم تدريب أقل خلال هذه الفترة ٣٢ كيلو مترا فى الأسبوع ،كما أن المقارنة بين الرياضيين الذين شاركوا فى سباق الماراثون وأقرانهم الذين لم يشاركوا، أثبتت مضاعفة الإصابة بالأمراض لدى الرياضيين الذين شاركوا فى الماراثون ٥ أضعاف أقرانهم الذين لم يشاركوا فى السباق .

رابعا: هل تؤدى الرياضة إلى زيادة مقاومة الأمراض المعدية؟

تقل فرص الإصابة بأمراض الجهاز التنفسى لدى الرياضيين المشاركين فى المنافسات القصيرة على العكس عند المقارنة بالرياضيين الذين يشاركون فى المنافسات الطويلة التى تتطلب التحمل، وقد أجرى نيمان وآخرون ١٩٨٩ ,.Nieman et al دراسة على عينة عشوائية من متسابقى الجرى يبلغ عددها ٢٩٤ متسابق فى مسابقات الجرى لمسافات ٥ - ١٠ - ٢١ كيلو مترا، وقد لاحظ فى المتابعة القبلية وقبل اشتراكهم فى المنافسة أن نسبة الإصابة بأمراض الجهاز التنفسى بلغت ٣٠٪ خلال فترة شهرين قبل المنافسة، كما لاحظ أن نسبة الإصابة بالأمراض خلال الأسبوع قبل وبعد المنافسة متشابهة ،وترجع هذه النسبة من الإصابات المرضية إلى التأثر بالحياة المنزلية أكثر منها نتيجة لحمل التدريب، ولم يلاحظ وجود فروق دالة إحصائيا بين نسبة الإصابات المرضية بين متسابقى ٢١ كيلو مترا والمسافات الأخرى الأقل منها.

مما سبق يتضح أن أمراض الجهاز التنفسى تحدث بصفة خاصة بين الرياضيين ذوى المستويات العليا وخاصة المشاركين فى مسابقات التحمل الطويلة جدا، وعلى عكس ذلك تقل فرصة الإصابة بهذه الأمراض لدى المشاركين فى الأنشطة القصيرة عالية الشدة.

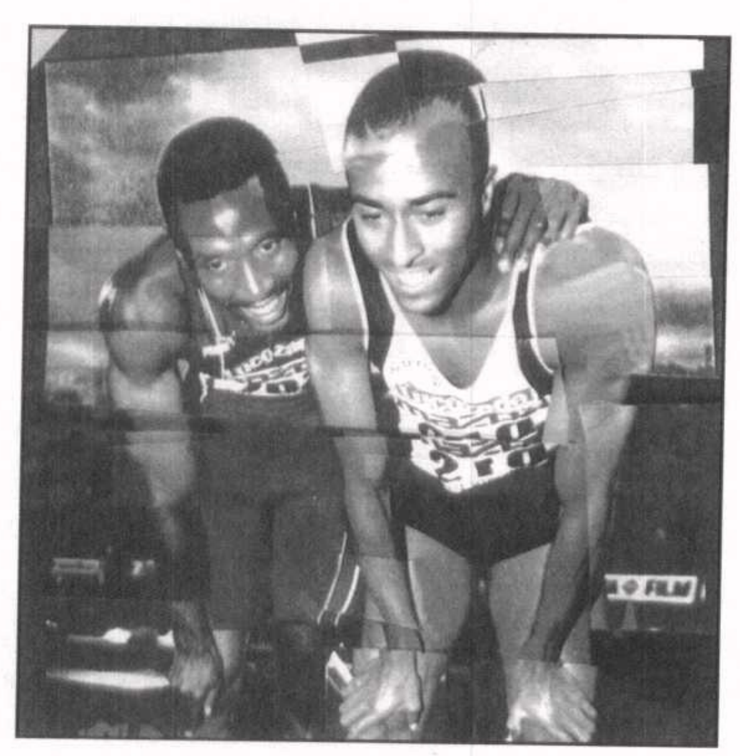
ومن غير المعروف بعد الآليات Mechanisms المسئولة عن حدوث أمراض الجهاز التنفسى بين الرياضيين أصحاب المستويات العليا، ويرى البعض أن أسباب ذلك قد تعود إلى زيادة التهوية الرئوية ومرور الهواء بمعدلات عالية خلال الممرات التنفسية ولمدة طويلة أثناء التدريب ،وهذا يمكن أن يؤثر على سطح الممرات التنفسية، كما أن المناعة المسئولة عن الدفاع عن الجسم فى بداية العدوى قد تتأثر هى الأخرى نتيجة التدريب لمدة طويلة.

أثبتت بعض الدراسات العلمية أن التـدريب الرياضى قبل حدوث العدوى يحسن من المقاومـة، بينما على العكس من ذلـك فالتدريب فى وقت الإصابة بـالعدوى يقلل ويضعف من مقاومـة الجسم، لذلك ينصح المدربون بألا يتعجلـوا استمرارية الرياضى فى التـدريب فى حالة إصـابته بأى عـدوى مرضيـة، حيث يؤدى ذلك إلـى زيادة سوء الحالة المرضية لدى الرياضى. وقد أكدت على خطورة ذلك عدة دراسات مثل دراسات هورستمان (Horstmann, 1950) حيث أشارت الملاحظات الطبية أن حالات الإصابة بأمـراض الشـلل Paralysis تحدث نتيـجة التدريب بشدة فى وقت الإصـابة بالعدوى المرضية. وقد أجريت معظم التجارب العلـمية فى هذا المجال على حيوانات التجارب بالمعامل، وأثبـتت مثل هذه الدراسات أن استخدام التدريب الشـديد فى هذه التجارب على الفئران الـمصابة بأمراض فيروس الكـوكساكى Coxsackie virus والإنفـلونـزا Influenza وعند استخدام تدريب السباحة لهذه الفئران خلال المراحل الأولى للإصابة بالعدوى لوحظ زيادة فى نسبة الوفيات (Cabinian et al., Kiel et al., 1990) .

وفى دراسات أخرى ثم مقارنة عدد الفيـروسات فى السيرم «مصل الدم» وعضلة القـلب فى الـفئـران المـدربين وغـير الـمدربـين اتضـح أن عدد الأجـسام الـمضـادة Antibodies لهذه الفيروسات أقل لدى الفئران المدربة، غير أن هذه النتائج وتطبيقاتها على الإنسان لم تعرف بعد.

ويعتمد تأثير التدريب على مقاومـة العدوى من الفيروسات على توقيت التدريب وعلاقته بالـعدوى ،ففى إحدى التجارب التـى أجريت على الفئران باستـخدام التدريب الشديد على السـباحة لفترة ٦أسابيع قـبل العدوى بمرض الإنفلونزا حـدث زيادة بنسبة ٢٥٪ لبقاء الفئران أحياء مقارنة بالـمجموعة الأخرى من الفئران التى لم تتدرب، وعلى العكس مـن ذلك فإن استخـدام تدريبات السـباحة الشـديدة لمدة ٦ أيام بعـد الإصابة بالعدوى قلل فرصـة بقاء الفئران أحياء بنسبة ٣٣٪ ، أى أن الـتدريب قبل العدوى أدى إلى الإبقاء على حياة الفئران بعكس التـدريب بعد العدوى الذى أدى إلى وفاة عدد أكبر من الفئران، وهذه الدراسة تؤكد أن التدريب قبـل الإصابة بالعدوى الفيروسية يمكن أن يقى الجسم ضد الإصـابة، بينما يؤدى التدريب فى المراحل المبـكرة للإصابة بالعدوى إلى تقليل مقاومة الجسم.

ولم تأخذ دراسات تـأثير التدريب على الاستجـابات المناعية للعدوى بـالبكتريا نفس القـدر من الاهتمام كـالإصابة بالعـدوى الفيروسيـة، حيث لم تكن هـناك فروق واضحة فى تغير حالات الفئران الحية بعد الإصابة عقب التدريب.



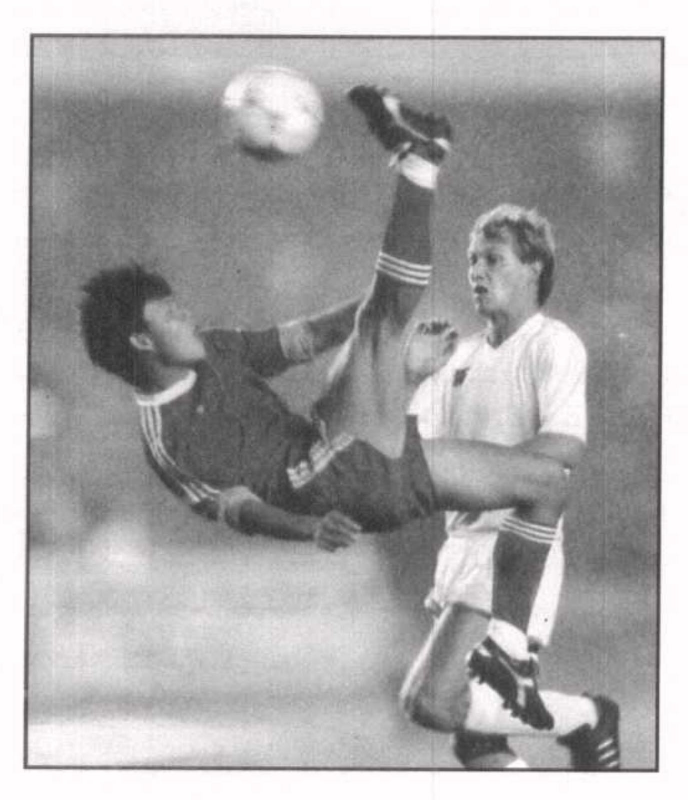
ترى ما هى حقيقة العلاقة بين المناعة ورياضيى المستويات التنافسية العالية؟!

خامسا: هل تؤثر الأمراض المؤقتة على الأداء الرياضي:

توضح نتائج بعض الدراسات القليلة التى أجريت فى هذا المجال الإجابة عن هذا التساؤل، حيث انخفض مستوى الأداء بعد العدوى الفيروسية لدى متسابقى ألعاب القوى كذلك حدث الاستشفاء بعد فترة أطول (Roberts, 1985, 1988) وكذلك التدريبات الهوائية (Danile at al., 1983) وتدريبات القوة الثابتة (Daniels et al., 1977) وتحدث بعض العدوى خللا فى بناء الخلية أو التمثيل الغذائى فى بعض الأنسجة مثل عضلة القلب والعضلات الهيكلية.

سادسا: أمثلة واقعية من الحياة العملية:

فى كثير من الأحيان يندب المدرب حظه يوم البطولة حينما يفاجأ بأن أحد أعضاء فريقه المهمين قد أصيب فجأة بنزلة برد أو إنفلونزا، ولا يدرى ما هو السبب؟ وكيف يتصرف. وكان ذلك إلى وقت قريب يمثل ظاهرة تثير، التساؤلات فالمتتبع



للأنباء التى أوردتها الصحف خلال دورة لـوس أنجلوس الأولمبية ١٩٨٤، يلاحظ مثل هذه الحالات الواقعية، وهذا يبرز أهمية مـوضوع المناعة فى المجال الرياضى، فكيف يمكن للدولة التى استعدت للحصول على ميدالية ذهبية فى إحدى الألعاب الأولمبية ثم تأتى نزلة برد لتحطم أحلام دولة وأجهزة فنية وإدارية وعلمية وراء هذا البطل.

أكدت بعض الدراسـات أن زيادة حمل التدريب أكثر من قـدرة اللاعب الرياضى تؤدى إلى ضعف جهـاز المناعة بالجسم، وبذلك تزيد سرعـة إصابة اللاعب بالأمراض التى تظهر قبل الـمسابقات والتى كثيرا ما تكـون عائقا عن تحقيق كثيـر من المستويات المتـوقعة، وقد لوحـظت هذه الظاهرة فى دورة لوس أنـجلوس الأولمبيـة ١٩٨٤ التى تعتـبر مؤشرا هامـا فى جانب ما أظهـرته هذه الدراسات، فلقـد فشل بعض اللاعـبين الدوليين فى تـحقيق ما كانوا يتـوقعونه بسبب مـثل هذه الأمراض المفاجئـة، حيث لم يتمكن اللاعب الأمريكى كارل لويس من تحطيم الرقم العالمى للوثب الطويل، واكتفى بمحاولتين لـشعوره بإرهاق وبرد شديدين، كما خســرت بريطانيا ميداليتين ذهـبيتين فى

العدو حيث لم يحقق العداء الإنجليزى الشهير ستيف أوفيت المركز الأول فى سباق ٨٠٠ متر كما كان متوقعا ،حيث إنه صاحب الميدالية الذهبية فى دورة موسكو ١٩٨٠، وقد كانت المفاجأة فى أنه احتل فى هذا السباق المركز الأخير، وقد أغمى عليه بعد السباق واتضح أنه أصيب بمرض الربو قبل الاشتراك فى الدورة الأولمبية، ومما يدعو للعجب ما حققه السباح الكندى فيكتور ديفينز فى الحصول على الميدالية الذهبية فى سباق ٢٠٠ متر صدر مسجلا رقما جديدا، وقد كان هذا البطل قد تعرض للإصابة بمرض خطير فى الدم منذ حوالى عام قبل الدورة الأولمبية، وكان لاعب الماراثون الكوبى الأصل والأمريكى الجنسية البرتو سالازار يعتبره النقاد أسرع لاعب فى سباق الماراثون، وقد سجل رقما عالميا فى نوفمبر ١٩٨٢ فى الماراثون قدره ٢,٨,١٣ ساعة، وبعد هذا السباق أصيب بنزلة برد فى الرئتين منعته من الاشتراك فى أى سباق حتى نهاية ١٩٨٣، ولعل هذه الظواهر التى قد لا يلاحظها القارئ من خلال ما تنشره الصحف اليومية عن أخبار الدورة تحتاج من الباحثين كثيرا من الجهد المضاعف للتعرف على أسباب حدوث مثل هذه الإصابات المرضية وتحليل حمل التدريب ومدى استجابة وتكيف الجسم له من الناحية الفسيولوچية.

أمثلة ميدانية حدثت في بعض الدول الأوربية :

مثال ١ : الرياضى (ب) عمره ٢٠ سنة لاعب انزلاق على الجليد وقع على أرض الملعب أثناء البطولة ومات، وبالفحص لم توجد لديه أى أعراض مرضية سوى التهاب اللوزتين.

مثال ٢: الرياضى (ك) عمره ١٦ سنة لاعب تجديف مات أثناء التدريب ووجد أن لديه التهابا رئويا بسيطًا.

مثال ٣: حاول (Evey) ١٩٦٣ تفسير سبب وفاة أحد متسابقى الماراثون فى الألعاب عام (١٩٤٨) حيث لم يكن يشكو قبل البطولة بأى أعراض سوى شكوى قبل أسبوعين من مرض بالحلق بسيط وبفحص اللاعب فى وقتها لم يكن لديه أى سبب للوفاة سوى وجود التهاب اللوز المزمن.

مدخل

هذا الجزء محاولة لإعطاء فكرة مبسطة عن المناعة فى الجسم وكيف تعمل وأنواعها المختلفة، وقد يعتبر هذا الجزء من أصعب الأجزاء نظرا لتناولنا لبعض القضايا العلمية البحتة إلا أننا حاولنا بقدر الإمكان أن نبسط هذه الموضوعات إلى أكثر صورها سهولة مع صعوبة ترجمة بعض المصطلحات إلى اللغة العربية، وقد بدأنا بموضوع الدم ومكوناته ،حيث إنه يمثل البيئة الداخلية لجسم الإنسان والذى يشهد بين طياته وخلال سريانه بالجسم المعارك القوية بين المناعة باعتبارها القوى الدفاعية عن الجسم والأجسام الغريبة الغازية للجسم والتى تصيبه بالمرض، وبناء عليه فقد تم استعراض مختصر وبسيط للدم ومكوناته مع التركيز على الكرات البيضاء أساسا باعتبارها المسئولة عن خط الدفاع بالدم ثم تعرضنا بشىء من التفصيل إلى المناعة الأولية والمناعة المكتسبة وإعطاء نبذة عن كل منهما، ثم تناولنا المناعة المكتسبة بصفة خاصة، وتعرضنا لتسلسل عمليات المناعة منذ دخول الجسم الغريب حتى القضاء عليه، وتم تناول طرق الاستجابة المناعية الخلوية منها والخلطية والأجسام المضادة، وبعض العوامل المؤثرة على جهاز المناعة سواء كانت بيولوچية أم مرتبطة بضغوط الحياة اليومية.

أولا: الدم

يعتبر الدم مكونًا أساسيًّا فى تشكيل بيئة الجسم الداخلية، كما تساعد عملية انتقاله من مكان إلى آخر على القيام بدور التوصيل والنقل من خلايا الجسم المختلفة، كما يقوم كل مكون من مكونات الدم بوظيفة معينة تكتمل جميعها فى الوظائف العامة للدم، ويبلغ حجم الدم عادة حوالى من ٥ - ٦ لتر، ويتكون من جزئين أساسين أحدهما خلايا الدم (٤٠ - ٤٥ ٪) ويحتوى على كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية، والجزء الثانى هو البلازما (٥٥ - ٦٠٪) وهو الجزء السائل من الدم والذى يحتوى على (٩٠ - ٩٢٪) من الماء، بينما يشكل الجزء الباقى (٨ - ١٠٪) مواد عضوية وغير عضوية، هذا وتشكل بروتينات الدم الجزء الأكبر من المواد العضوية.

١ ـ كرات الدم الحمراء:

وهى عبارة عن خلايا بدون نواة، ويحتوى الملميتر المكعب من الدم على حوالى ٥ مليون كرة حمراء للرجال، و٤,٥ مليون كرة حمراء للسيدات، وهى تقوم بوظيفة نقل الغازات فى الجسم، ويشكل الهيموجلوبين حوالى ٩٠٪ من المواد المكونة للكرات الحمراء، ويبلغ متوسط تركيزه ١٥ جراما لكل ١٠٠ ملليلتر من الدم، ويتراوح فى الرجال من ١٢ - ١٨ جرام وللسيدات من١١ - ١٦ جرام.

٢ ـ كرات الدم البيضاء:

يبلغ عدد الكرات البيضاء ما بين ٥٠٠٠ - ١٠٠٠٠ فى الملليلتر المكعب من الدم وتقوم الكرات البيضاء بوظيفتها الأساسية فى الدفاع عن الجسم ضد الأمراض حيث تنقسم إلى عدة أنواع يقوم كل منها بوظائفه الخاصة فى الوقاية ومقاومة الأمراض، وهناك نوعان أساسيان لكرات الدم البيضاء تبعا لتكوينها من حيث وجود الحبيبات فى سيتوبلازم الخلية وهما:

أ- كرات الدم البيضاء ذات الحبيبات وتنقسم إلى ثلاثة أنواع هي:

- النتروفيل (Neutrophils) وتشكل حوالى من (٥٠ - ٧٠٪) (٣٠٠٠ - ٦٠٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وتأخذ اللون البنفسجى وهى تقوم بالخروج من الشعيرات الدموية إلى الأنسجة عند الحاجة لالتهام البكتريا وذلك بفضل قدرتها على الحركة الأميبية وتعتبر خط الدفاع الأول للجسم ضد أى جسم غريب.
- الأزينوفيل(Esinophils) وتشكل حوالى (٢ - ٤٪)، (١٥٠ - ٣٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وحتى الآن لم تحدد وظائفها بدقة إلا أنها تقوم بدور هام فى بعض أمراض المناعة مثل الحساسية.
- البازوفيل (Basophils) وتشكل حوالى (صفر - ٤ ٪)، (صفر - ١٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء ولونها أزرق وتحتوى على الهيبارين والهيتسامين لمنع تجلط الدم وله تأثير على الأوعية الدموية.

ب- كرات الدم البيضاء عديمة الحبيبات وتنقسم إلى نوعين هما:

- المنوسايت (Monocytes) وتشكل حوالى (٢ - ٨٪)، (٣٠٠ - ٦٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء وهى خلايا كبيرة، تقوم بدور هام فى مقاومة الالتهاب.

- اللمفوسايت (Lymphocytes) وتشكل حوالى (٢٠ - ٤٠٪) (١٥٠٠ - ٤٠٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء وهى تقوم بإنتاج أجسام مضادة أو تعمل كخلايا دفاعية حسب نوعها (T, B) .

٣-الصفائح الدموية:

وهى تقوم بالمساعدة فى تجلط الدم عند الإصابة بالجروح.

جدول رقم (١)

المتوسطات الحسابية والمدى والنسب المئوية للمستويات العادية لكرات الدم البيضاء وأنواعها

النوع	المتوسط (كرة / مم ٣)	المدى (كرة / مم ٣)	النسبة المئوية للعد الكلى للكرات البيضاء
العد الأبيض الكلى	٩٠٠	٥٠٠٠ - ١١٠٠٠	—
النيتروفيل	٥٤٠٠	٣٠٠٠ - ٦٠٠٠	٥٠ - ٧٠٪
الأزينوفيل	٢٧٥	١٥٠ - ٣٠٠	٢ - ٤٪
البازوفيل	٣٥	صفر - ١٠٠	صفر - ٤٪
الليمفوسايت	٢٧٥٠	١٥٠٠ - ٤٠٠٠	٢٠ - ٤٠٪
المنوسايت	٥٤٠	٣٠٠ - ٦٠٠	٢ - ٨٪

ثانيا: المناعة الأولية والمناعة المكتسبة

Innate and Acquired Immunity

يمكن تقسيم الاستجابات المناعية إلى نوعين من حيث الوظيفة هما: المناعة الأولية (الطبيعية) والمناعة المكتسبة، ويوضح الجدول التالى كلا نوعى المناعة:

جدول رقم (٢)

المناعة الأولية والمناعة المكتسبة

عن Mackinnon, 1992

المناعة المكتسبة	المناعة الأولية
Humoral **١ - الخلطية**	**Physical barriers** الموانع البدنية
Antibodies الأجسام المضادة	Skin الجلد
Memory الذاكرة	Epithelial Cell barrier الخلايا الظهارية
٢- الخلايا المتوسطة	Mucus المخاط
Cell - mediated	**Chemical barriers** **الموانع الكيمائية**
T - Cells خلايا – ت	Complement المكمل
	Lysozyme خميرة
	التوازن الحمضي القلوي لسوائل الجسم
	pH of Bodily fluids
	Acute phase proteins مرحلة البروتين الحادة
	other Secretions إفرازات أخرى
	خلايا المونوسايت الالتهامية الكبيرة
	Cells Monocytes Macrophages
	Granulocytes الخلايا المحببة
	Natural Killer cells الخلايا القاتلة

المناعة الأولية: Innate Immunity

تعتبر المناعة الأولية هى أول خط دفاعى عن الجسم يواجه الجسم الغريب الذى يغزو الجسم، وتـواجه خلايا الدفاع بالمناعـة الأولية الجسم الغريب بدون خـبرة سابقة للتعامل مـعه كما فى المناعة المكتسـبة، كما لا تكتسب هذه الخلايـا تلك الخبرة فى حالة تكرار العدوى، وعن طريق المناعة الأولية يستطيع الجسم وقاية نفسه من الكائنات الدقيـقة الضارة الـموجودة فى البـيئة المـحيطة، وهى توجـد لدى الإنسان منـذ لحظة ميلاده، وهى ليست متـخصصة ضد نوع معين من الأمراض ولكن مـداها يتسع ليشمل

مجموعة كبيرة من الأمراض، وهى تقوم بمقاومة الأمراض من خلال ثلاث عمليات كما يلى:

١- الموانع البنائية التى تمنع أساسًا دخول الأجسام المسببة للأمراض مثل الجلد والخلايا الظاهرية المبطنة للفم والأنف والممرات الهوائية.

٢- الوسائل الكميائية التى تعمل على تغيير البيئة المحيطة بالجسم الغريب للقضاء عليه مثل تغير درجة التوازن الحمضى pH لسوائل الجسم مثل اللعاب.

٣- الخلايا الالتهامية Phagocytes التى تميز الأجسام الغريبة وتلتهمها وتقضى عليها.

المناعة المكتسبة Acquired Immunity

إذا ما تغلب الجسم الغريب على قوى المناعة الأولية غير المتخصصة فإنه يواجه بمقاومة خط الدفاع الثانى ،وتتكون المناعة المكتسبة من استجابات خلوية تعتمد على بعض خلايا الجسم الدفاعية واستجابات خلطية تعتمد على إنتاج الخلايا الدفاعية لما يسمى بالأجسام المضادة، وسيتم تناول ذلك تفصيليا فى الجزء التالى.

ثالثا: جهاز المناعة (Immuino System)

يتميز جسم الإنسان (وكذلك جميع الفقريات) باشتماله على جهاز خاص يسمى جهاز المناعة. وعلى الرغم من أن هذا الجهاز لا يتكون من أعضاء عضوية متصلة تشريحيا مثل باقى أجهزة الجسم الظاهرة كالجهاز الدورى والهضمى والتنفسى مثلا، إلا أنه يقوم بوظائف مرتبطة بعضها البعض ومتكاملة بغرض التعرف على أى مادة غريبة (Foreigh body) تدخل البيئة الداخلية لجسم الإنسان، وتقوم بعض عناصر هذا الجهاز المكون من خلايا ليمفاوية بالتعرف الفورى عليها، وتقوم بدورها فى تنشيط وتكوين أجسام مضادة خاصة.(Specific Antibodies) وخلايا مهاجمة(Effector Lymphocytes- أو أى منهما بغرض محاصرة، وتثبيت الجسم الغريب ثم تدميره وبالتالى لفظه وتخليص الجسم منه، وعلاوة على ذلك فإن بعض خلايا هذا الجهاز تقوم بحفظ شكل أو بصمة هذا الجسم الغريب بغرض سرعة التعامل معه وتدميره، إذا ما هاجم الجسم مرة أخرى، وتعرف هذه المجموعة بخلايا الذاكرة (Memory Cells) وهى أيضا من النوع الليمفاوى، ومن الغريب أن هذه الذاكرة تظل محفوظة فى جسم الإنسان مدى الحياة على الرغم من أن عمر الخلايا الليمفاوية لا يتعدى بضعة أيام، ويعزى ذلك إلى خلايا الذاكرة (Memory Cells) بتسليم البصمة إلى خلايا شابة من

نفس نوعـها قبل أن تـموت وهكذا على مـدى عمر الإنسـان، وبعبارة أخـرى فإن هذا الجهاز هو المسئول عن حماية جسم الإنسان من الـمواد الغريبة المنتشرة فى البيئة التى يعيش فيها ولكـى يقوم هذا الجهاز بوظائفه.على الوجه الأكمل فـإنه يجب عليه أساسا التفرقة والتمييز بـين مكونات وخلايا الجسم الذاتية (Self antigens) وبين المـكونات الأخرى التى لا تنتمى إليه (Nonself antigens) .

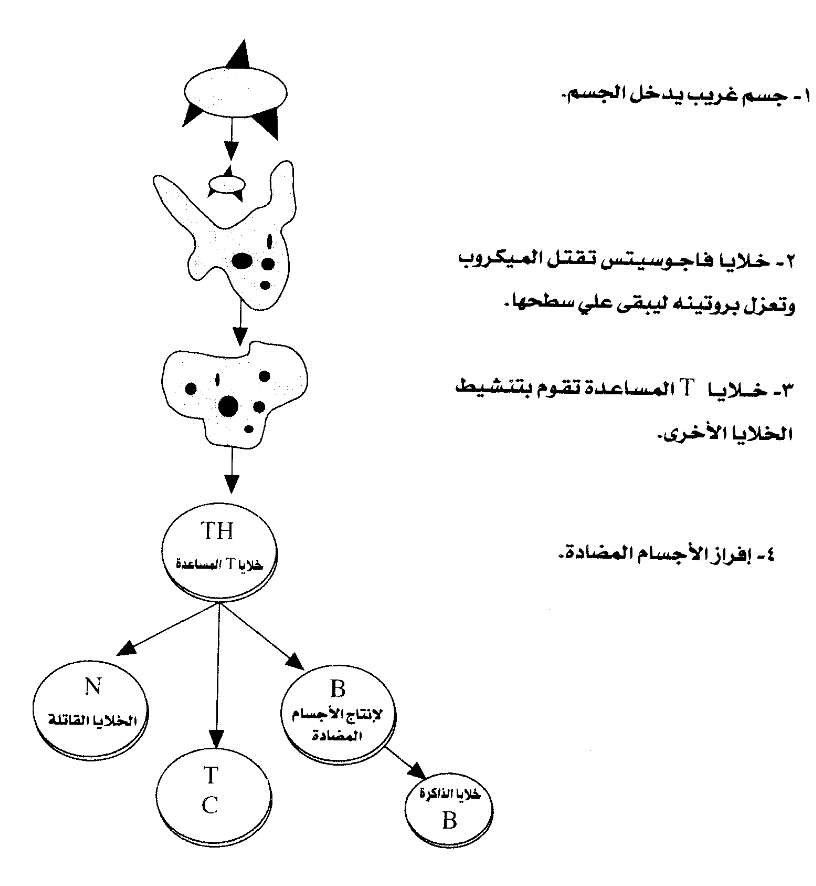
ومثال ذلـك فإن جهاز المناعـة لا يهاجم خلايا الدم الـحمراء للشخص نـفسه، وكذلك إذا أعـطى خلايا من الدم تمـاثل وتطابق فصـليته تمـاما، ففى هذه الحـالة لن يتعرف عليها جهاز المناعة ويستـقبلها الجسم دون أى تفاعلات، أما إذا أعطى خلايا دم حمراء من فـصيلة أخرى، ولو بكميـة بسيطة جـداً فإنها تـحاصر بالأجسام الـمضادة (Antibodies) التى تدمرها (Hoemolyses) بل وتتكون أجسام مضادة أخرى بحيث إذ تكرر هذا الحدث فإن التفاعل المناعى يكون أكثر عنفًا.

يقوم جهاز المناعة بالتمييز والدفاع عن الجسم ضد أى جسم غريب يتعرض له، وعـادة ما يـكون مـن البـروتينـات وتسـمى عـادة مـولدات الـمناعـة Immunogens والفيـروسات والبكتريـا والفطريات Fungi والطفـيليـات Parasites والأورام النـاميـة Tumor growth وزرع الأنسجة والحسـاسية. وتتطلب استجابة الجـسم المناعية لأى تحدٍّ يواجهها اتصـالات وتوافقات كثيرة مركبة بين الأنسجـة والخلايا والجزيئات خلال الجسم.

رابعا: تسلسل حدوث الاستجابة المناعية:

تبدأ سلسلة الاستجابة المناعية عندما يدخل الجسم الغريب إلى الجسم وعادة ما تقابله الخلايا الالتهامية Phagocytes وهى تقتل الميكروب وتجرده من بروتينه، وهذا البروتين الـغريب الذى تعاملت معـه خلال الخلايا الالتهـامية يظهر على سطـح الخلية مختلطا مع بروتينات سطح الخلية ذاتهـا. وتقوم خلايا مناعية أخرى تسمى خلايا (ت) المسـاعدة (TH) Helper T Lymphocytes بالتعرف على البروتـين الغريب الموجود على سطح الخلايا الالتهامية وتنشط هذه الـخلايا وبالتالى تنشط خلايا المناعة الأخرى لتولد وتفـرز مواد تقاتل الجسم الـغريب وتنبه الخلايـا، السامة Cytotoxic فـتـقـتل الأجسام الغريبة Foreign bodies وتقوم الأجسام المضادة Antibodies التى تنتجها خلايا (ب) الليـمفاوية B lymphocytes وهى نوع آخر من خلايا المناعـة تقوم بمهمة إنتاج الأجسام المـضادة ضد البروتينات الغريبـة، وهذه الأجسام المضادة تقوم بتـحييد بعض المـيكروبات وتنبه خلايـا أخرى لتقتل هذه الـميكروبات، وتقوم خـلايا الذاكرة

المناعية Memory Immune Cells خلال الصراع لأول مرة مع هذا الميكروب بحفظ ذاكرة مقاومة هذا الميكروب، وهذه العمليات المتداخلة تكون كفيلة بالقضاء على معظم الميكروبات.



شكل (١) تسلسل الاستجابة المناعية للقضاء على الميكروب

خامساً: طرق الاستجابة المناعية Immuno Responses

تنقسم الاستجابات المناعية إلى شقين أساسيين:

I: - تفاعلات تعرف **بالمناعة الخلوية (Cellular Immuntiy)** وتعتمد على خلايا من النوع الليمفاوى (Lymphocytes) سواء ما يسرى منها فى الدم وما هو موجود فى الجهاز الليمفاوى مثل الطحال والغدد الليمفاوية.

II: تفاعلات مناعية تعرف **بالمناعة الخلطية (Humoral Immuntiy)** وتعتمد على وجود بروتينات المناعة (Imminoglobulins) الذاتية فى الدم وسوائل الجسم الأخرى.

I: المناعة الخلوية (Celluler Immuntiy)

فى حالة الأجسام الغريبة ذات الحجم الكبير نسبيا، والتى لا يمكنها اختراق الأنسجة (Particulate Antigen) وعبورها إلى داخل الجسم، أو التى يتم زرعها فى الجسم مثل (زرع الأعضاء) (Tissue Transplants) ، أو كما فى حالة تغيير النسيج الطبيعى للجسم كما يحدث فى أجزاء الجلد التى تتعرض للكيماويات والمذيبات (مثل البنزين والكيروسين وخلافه) مما يجعل بعض هذه المواد الكيماوية تتحد عضويا مع بروتين خلايا الجسم وتتسبب فى تغيير شكله المعروف لجهاز المناعة (Contact dermatitis) . وفى جميع هذه الحالات يعتبر جهاز المناعة هذه الأعضاء غريبة عنه، ويتم التعرف على الأجسام الغريبة بواسطة خلايا خاصة من مجموعة ليمفوسايت. ت (T. Lymphocytes) التى تمر خلال الأنسجة، وبمجرد مقابلتها هذه الأجسام الغريبة تتعرف عليها وتحمل ما يعرف بعامل التعرف (Recognetion Factor) وتحمل بواسطة الدم إلى أماكن تكاثرها المخصصة لها فى الغدد الليمفاوية والطحال، حيث تنقسم وتتكاثر إلى خلايا ليمفاوية ذات طبيعة مناعية مخصصة لمهاجمة الأجزاء التى تعرفت عليها، وفى خلال أيام تخرج هذه المجموعات الجديدة وتسرى فى الدورة الدموية بأعداد كبيرة موجهة إلى المكان الذى تعرفت فيه على الجسم الغريب لمهاجمته فى صورة إحداث التهاب شديد، أو عملية طرد للجسم المزروع الذى لا يوافق أنسجة الجسم الأصلية (Graft Rejection) ويتم ذلك بمعرفة الخلايا الليمفاوية نفسها متعاونة معها الخلايا الالتهامية الكبيرة (Macrophage phagacytic Cells) ، وتقوم المجموعة الأولى بإفراز بعض المواد التى تساهم فى جذب الخلايا الالتهامية إلى المكان المطلوب، ومواد أخرى تقوى نشاطها الالتهامى وتثبتها فى مكان الالتهاب (M I F , M A F Factor) وتنشط الدورة الدموية فى هذا المكان مع إفراز مواد تحصن

الخلايا المجاورة السليمة من غزوها بالأجسام الغريبة (Interferons)، وتعرف هذه المواد فى مجموعها بمواد الليمفوكاينيز (Lymphokynes) بحيث تكون المحصلة النهائية لنشاط خلايا الليمفوسايت وما تفرزه الخلايا الالتهامية هى طرد وتخليص الجسم من المواد الغريبة.

خلايا جهاز المناعة:

توجد خلايا المناعة فى العديد من الأعضاء الليمفاوية بالجسم والدورة الليمفاوية، وتتكون هذه الخلايا بنخاع العظام Bone Marrow، ويكتمل نموها بالأنسجة الليمفاوية مثل خلايا (ت) T التى تتكون فى الغدة التيموسية Thymus وخلايا (ب) B التى تتكون فى نخاع العظام، وهذه الخلايا تتفاعل مع الخلايا الأخرى والبروتين الغريب عن الجسم فى الأنسجة الليمفاوية والعقد الليمفاوية بالجسم والطحال والأحشاء.

أنواع خلايا المناعة:

تنشأ جميع خلايا المناعة من نخاع العظام وهى ثلاثة أنواع:

أ- خلايا تنشأ من نخاع العظام وتشمل خلايا مونوسايت، ماكروفاجس والخلايا ذات الحبيبات (نيتروفيل وازينوفيل وبازوفيل).

ب- خلايا ليمفاوية الأصل وهى الخلايا الليمفاوية من نوع T ونوع B .

جـ- الخلايا القاتلة (NK) (Natural Killer) وغير معروف أصل هذا النوع من الخلايا.

وفيما يلى بعض التفصيلات:

أ - خلايا المناعة النخاعية Myeloid Immune Cells

تشمل هذه الخلايا المونوسايت Monoctes والماكروفاجس Macrophages وهذه الخلايا توجد فى الدورة الدموية ولكنها أيضا توجد فى الأنسجة عند إصابتها بالالتهاب والعدوى وعندما توجد فى الأنسجة يطلق عليها مصطلح الخلايا الالتهامية Macrophages وهى عادة تعتبر خلايا كبيرة الحجم ولذلك فهى تساهم فى المراحل الأولى للمناعة الأولية وهى تقوم بقتل الأجسام الغريبة.

وهناك ثلاثة أنواع أخرى من خلايا المناعة النخاعية وهى تدخل ضمن الخط الدفاعى الأول لمقاومة الأجسام الغريبة وهى النتروفيل Neutrophil وهذا النوع يمثل

أكبر نسبة من الخلايا ذات الحبيبات التى تسير ضمن الدورة الدموية وخلايا ازينوفيل Eosinophils والبازوفيل Basophils وتعتبر خلايا النتروفيل هى النوع الغالب ضمن أنواع الخلايا أو الكرات البيضاء وهى خلايا التهامية، أى تقتل الجسم الغريب وتلتهمه وهى تستطيع أن تتحرك بين الأنسجة وتخرج من الشعيرات الدموية لتصل إلى مكان العدوى أو الالتهاب.

وتمثل خلايا الازينوفيل نسبة مئوية صغيرة ضمن كرات الدم البيضاء وهى خلايا التهامية Phagocytosis للأجسام الصغيرة الغريبة وهى تلعب دورا هاما فى مقاومة أمراض الحساسية والالتهابات.

ب- الخلايا المناعية الليمفاوية Lymphoid Immune Cells

الخلايا الليمفاوية من نوع T أو T Lymphocytes تعتبر خلايا صغيرة الحجم وتعرف أيضا بمصطلح خلايا T المستقبلة وهى تدخل بشكل جوهرى فى المناعة الأولية وتنظيم معظم الاستجابات المناعية نظرا لقدرتها على تغيير نشاط العديد من خلايا المناعة، ومثال على ذلك قدرتها على تنشيط الخلايا الليمفاوية من نوع B لكى تقوم بإنتاج وتشكيل الجسم المضاد Antibody وقتل الخلايا المصابة بالورم والعدوى وإفراز العوامل السائلة التى تنظم نشاط خلايا المناعة الأخرى.

خلايا (ت) T

ويوجد نوعان مميزان من خلايا T وهما خلايا T المساعدة ويرمز لها T_H والآخر خلايا T السامة / الخامدة Cytotoxic / Suppressort (T_C / T_S) تقوم خلايا T_H المساعدة بتنظيم كثير من الاستجابات المناعية خاصة بالنسبة لخلايا B وخلايا T الأخرى. وهى تقوم بإفراز عوامل سائلة Soluble Factors تقوم بتنبيه عمليات تشكيل وتصنيف خلايا T وخلايا B، ولذلك فإن تنشيط خلايا T_H المساعدة يعتبر الخطوة الأساسية الأولى لمعظم الاستجابات المناعية، كما أن العوامل التى تفرزها خلايا T_H المساعدة تقوم بتنشيط عمليات قتل الأجسام الغريبة التى تقوم بها خلايا المناعة الأخرى.

وتقوم خلايا T_c / Ts السامة والخامدة بتنظيم الخلايا Ytoixi Cells وتستطيع خلايا T_C قتل العديد من الأهداف وتشمل بعض خلايا الأورام Tumor Cells والخلايا المصابة بالعدو والطفيليات Parasites وتقوم خلايا T_S الخامدة بتنظيم خلايا B وخلايا T الأخرى بواسطة إخماد بعض الوظائف وهذا مهم جداً لإيقاف عمل الاستجابات المناعية عندما تكتمل استجاباتها.

خلايا (ب) B

تقوم خلايا (ب) بإنتاج الأجسام المضادة Antibodies وهى تعتبر خلايا صغيرة يتم تنشيطها عن طريق خلايا T والتى تحمل الذاكرة Memory لعمليات مقاومة الجسم لجسم غريب حينما دخل الجسم سابقا؛ ولذلك تصبح أسرع فى تشكيل وإنتاج الأجسام المضادة لهذا الجسم الغريب.

جدول (٣)

أنواع الخلايا البيضاء والليمفاوية

عن: (Roitt, Brostoff and Male 1989)

أنواع الخلايا	الخلايا البيضاء	الوظائف الأولية
ذات الحبيبات **G ranulacyte:**	٦٠ – ٧٠	
نيتروفيل Neutrophil	أكثر من ٩٠٪	التهامية Phagocytosis
إيزينوفيل Eosoinphil	٢ – ٥ ٪	التهام Phofparasites
بازوفيل Basophil	٢ر٠٪	إنتاج العامل الكيميائى التكتيكى الاستجابة للحساسية
مونوسايت Moncyte	١٠ – ١٥	التهامية Phagocytosis تقديم المولد المضاد Antigen Persentation إنتاج الحركة الخلوية Cytokin Production التسمم الخلوى Cytotoxicity
ليمفوسايت Lymphocyte	٢٠ – ٢٥	
الخلايا	**٪ من الليمفوسايت**	**الوظائف**
خلايا T :	٦٠ – ٧٠	
خلايا T_H المساعدة	٦٠ – ٧٠ من T	
خلايا T_C / T_S	٣٠ – ٤٠ من T	
خلايا **B**	٥ – ١٥	التسمم الخلوى Cytooxicity
LGL / NK	١٠ – ٢٠	إنتاج خلايا Lymphokine

جـ- النوع الثالث لخلايا المناعة Third - population Immune Cells

هذا النوع من الخلايا غير معروف أصله ولكن بصفة عامة يمكن القول أنها تأتى من نخاع العظام وهى تشمل خلايا الليمفاوسايت الكبيرة ذات الحبيبات Large Granular Lymphosytes (LGL) والتى تقوم بنشاط القتل وكذلك تقوم بإنتاج الأجسام المضادة.

وكذلك هناك خلايا Antigen - Presenting Cells (APC) وهى تعتبر خطوة هامة فى استجابات المناعة الأولية وهى توجد فى الدورة الدموية والأنسجة الليمفاوية المختلفة، وتشمل الجلد والعقد الليمفاوية والطحال والغدة التيموسية Thymus.

II: المناعة الخلطية Humoral Immuntiy

تعتمد المناعة الخلطية على بروتينات المناعة Immunoglobulins وهى عبارة عن جليكوبروتينات glycoprotieins تقوم بإنتاجها وإفرازها خلايا B وخلايا المناعة الموجودة ببلازما الدم، وهى توجد فى مصل الدم وسوائل الجسم الأخرى، والجسم المضاد يقوم بالتفاعل مع نوع معين من الأجسام الغريبة Antigen .

وتقوم الأجسام المضادة بعدة وظائف هي:

أ- معادلة السموم البكتيرية وبعض الفيروسات.

ب- تقيد حركة الميكروبات وتغرِّيها Agglutinizing تلصقها ببعضها البعض.

جـ- تسهيل توصيل الجسم الغريب antigen إلى الخلايا الالتهامية Phagocytes .

د- تنبيه المكمل Complemnt لقتل الميكروبات.

هـ- استثارة الخلايا التى تقوم بإفراز السموم على الميكروبات لقتلها.

وتعتمد الأجسام المضادة على مجموعة بروتينات جاما Gama globulins، وقد أمكن تقسيم هذه البروتينات إلى خمس مجموعات فرعية هى:

(IgG , IgM, IgA, IgE, IgD) ، وتكون مجموعة IgG الجزء الأكبر فى بلازما الدم،

ويفيد هذا البروتين المضاد الرئيسى فى بلازما الدم ويشكل أكثر من ٧٥٪ من بروتينات المناعة، ويليها بروتينات IgM ثم بروتينات IgA بينما يزداد تركيز النوع الأخير فى بعض سوائل الجسم مثل اللعاب وإفرازات الأمعاء والأغشية المخاطية (Mucous membranes) للأنف والفم، ولذلك فهى تشكل عاملا كبيرا فى المناعة السطحية لهذه الأغشية لمساعدتها فى مقاومة دخول الأجسام الغريبة (مثل الميكروبات والفيروسات) وفى هذه الحالة تعرف بالمناعة الموضوعية (Local Immuntiy) وفى حالة إذا ما نجحت هذه الأجسام الغريبة فى عبور هذا المانع الموضعى فإنها تتقابل فى الدم بأجسام المناعة من نوعى IgM، IgG للتعامل مع هذه المواد (حسب أنواعها)، ففى حالة السموم والفيروسات تلتصق بها وتعادلها أو تمنعها من الوصول إلى أنسجة الجسم وتسمى فى هذه الحالة (Neuteralising Antibodies) ولا يتم هذا التفاعل عشوائيا، ولكن يتم بصورة منتظمة حيث يقابل كل نوع من السموم النوع الخاص به من الأجسام المضادة، وكذلك كل نوع من الفيروسات يقابله المضاد الخاص به (Specific Immuoglobulins) الذى يستطيع أن يتحد معه دون غيره، ويغطى سطحه بما فيها من الأجزاء التى تمكنه من اختراق خلايا الجسم، وبذلك يشل حركته ويمنعه من غزو خلايا الجسم، وإذا كان الجسم الغريب فى صورة خلايا فإن الأجسام المضادة بها تتحد معه معرقلة حركته، ونتيجة هذا الاتحاد تتجه إليهما إحدى مكونات بلازما الدم المعروفة باسم المكمل (Complement) وتلتصق معهما مسببة تكسير خلايا الجسم الغازى، ويعرف التفاعل المناعى فى هذه الحالة باسم (Complement Flixing antibodies). أما إذا لم يسبب المكمل تكسير خلايا الجسم الغريب فإن التفاعل بين بروتين المناعة والجسم الغريب يسبب وقف نشاطه (ولا يدمره) ولكن يسهل عملية التهامه وتدميره بواسطة خلايا الجسم الالتهامية (Opsonising Antibodeis) وعند مناقشة بروتينات المناعة الأخرى (IgE) فإن نسبة تركيزه فى الدم تكون بسيطة جداً ولكنه يوجد ملتصقا بخلايا الجسم التى تدخل فى أمراض الحساسية الخاصة بالمناعة (Immuno Hypersensitivity) وأخيراً فإن بروتين (IgD) لم تعرف وظيفته حتى الآن.

جدول(٤)

مستويات بروتينات المناعة فى الإنسان

تصنيفات بروتينات المناعة	التركيز فى مصل الدم ملجم ٪	الوزن الجزيئى	العمر باليوم
IgG	٩٠٠ – ١٨٠٠	١٦٠,٠٠٠	١٨ – ٢٣
IgA	١٧٦ – ٢٩٤	١٧٠,٠٠٠	٥,٥٠٠٦
IgM	٦٧ – ١٤٥	٩٦٠,٠٠٠	٥
IgD	٣,٠ – ٤٠	١٨٤,٠٠٠	٢,٨
IgE	١٠ – ٣٠	٢,٣	

إنتاج الجسم للأجسام المضادة:

يقوم الجسم بإنـتـاج بروتينات المناعة أو الأجسام الـمضادة كاستجابة لمـهاجمته بمواد ذائـبة (Soluble antigen) أو ذات أحجام دقيقة تنـجح فى العبور إلى الدم وعند وصولها إلـى الغدد الليمفـاوية والطحال تقوم الخـلايا الالتهاميـة بالتهامها فـى محاولة لحمـاية الجسم منـها، وفى نفس الوقت تـرسل إشارات إلى الخلايـا المنتجة لـخلايا البلازما (Plasma Cell Precursrors) وهى نوع من الخلايا الليمفاوية الصغيرة توجد فى أماكن خـاصة من الغدد الليـمفاوية، والطحال وتـحثها هذه الإشارات إلـى التكاثر والنضوج إلى خلايا ليمفاوية من نوع (B. Cells) التى تقوم بدورها فى إنتاج بروتينات المناعة المختلفة والموجه ضد نوع الـمادة التى أثارت إنتاجها، وتسرى هذه البروتينات فى الدم لمقابلة المادة الغريبة (Antigen) التى أنتجت ضدها.

كيف تعمل الخلايا الالتهامية Phagocytosis

تعتبر خطوة عمل الخلايا الالتهامية Phagocytosis خطوة مبكرة هامة لاستجابة المونوسايت / مـاكرفاجس والنتروفيل ومـختلف خلايا «Antigen Presenting Cells (APC) الموجودة فى الأنسجة وتشمل وظيفة الخلايا الالتهامية خمس خطوات أساسية هى:

١ ــ التواجد فى موقع العدوى.

٢ ــ الاتصال بالجسم الغريب المسبب للعدوى.

٣ ــ التهام الجسم الغريب.

٤ ــ قتل الجسم الغريب.

٥ ــ تحلل الجسم الغريب.

كيف تعمل العوامل الذائبة Soluble Factors

تشمل الاستجابة المناعية كثيرا من العوامل الذائبة والتى تتفاعل بعدة طرق:

١- تقوم بتنشيط خلايا المناعة.

٢- تقوم بدورها كوسائل كيميائية بين مختلف أنواع خلايا المناعة.

٣- تقوم كعامل لمعادلة أو قتل الأجسام الغريبة.

٤- تقوم بتنظيم الاستجابة المناعية.

وتشمل العوامل الذائبة أنواعا كثيرة مثل:

السموم **Cytokines** وهى عبارة عن بولى ببتيد Polypeptides تدخل فى عملية تسهيل الاتصالات بين الخلايا الليمفاوية. وتقوم بإفرازها الخلايا الليمفاوية ت و ب والمونوسايت وهى أيضا تعمل على استثارة عمليات نمو الخلايا المناعية وتنوعها وتنشيطها وهى تنقسم إلى عدة أنواع مختلفة.

العوامل الذائبة في سوائل الجسم:

تشمل سوائل الجسم عوامل ذائبة مثل المكمل Complement ومرحلة البروتين الحادة Acute Phase Proteins وهى تتفاعل مبكرا فى الاستجابة المناعية لمقاومة الأجسام الغريبة.

المكمل Complement

هو نظام مركب من حوالى ٢٠ بروتين على الأقل ويوجد فى مصل الدم، وهو أحد العوامل الذائبة الأولى فى الاستجابة المناعية، وهو يعتبر العامل المركزى لمقاومة البكتريا والعمليات الالتهابية، ويمكن أيضا أن يساهم فى مقاومة العدوى الفيروسية والطفيلية، وهو يعمل مبدئيا فى تنبيه الخلايا الالتهامية كما يساهم فى قتل خلايا العدوى.

مرحلة البروتين الحادة Acute Phase Proteins

لا يرتبط تفاعل مرحلة البروتين الحاد ببناء بروتينات البلازما فى الكبد التى تعتبر جزءا من المناعة الأولية، ويزيد تركيزه ١٠٠ مرة بعد الإصابة بالعدوى أو الالتهاب وهو يتفاعل بعدة طرق فيعمل كعوامل تكتيكية كيميائية Chemotactic للخلايا البيضاء ويقلل من نمو البكتريا.

سادسا: بعض العوامل المؤثرة على جهاز المناعة:

يتأثر جهاز المناعة ببعض العوامل المختلفة وكذلك الضغوط المختلفة كما يلى:

١- الأجناس المختلفة والسن والنوع (Species, Age and Sex) توجد فروق واضحة فى قوة المناعة بين الأعمار المختلفة فتكون أقل فى الطفولة والشيخوخة، وكذلك بين الذكر والأنثى، بل وتختلف أيضا باختلاف الأجناس، كما توجد أيضا فروق فردية واضحة بين أفراد الجنس الواحد.

٢- كمية المولد المضاد (Dose of Antigen) وتتناسب طرديًا قوة استثارة جهاز المناعة مع كمية المولد المضاد وهو البروتين المسبب استجابة الجسم المضاد فيزداد تفاعل إنتاج بروتينات المناعة وخلايا الليمفوسايت الحساسة، ولكن تستمر هذه الظاهرة إلى حدود معينة، وإذا زادت بعدها المادة المهاجمة يصاب جهاز المناعة بالشلل التام ويتوقف عن إنتاج بروتينات المناعة وتتوقف كذلك المناعة الخلوية ضد هذه الأجسام المهاجمة (Immuno Tolerance).

٣- استعمال المواد المثبطة للمناعة (Immuno depresscents) مثل التعرض للمواد المشعة وأشعة X وبعض المواد الكيماوية التى تعرقل انقسام الخلايا الليمفاوية وبعض الهرمونات مثل الكورتيزون ومشتقاته.

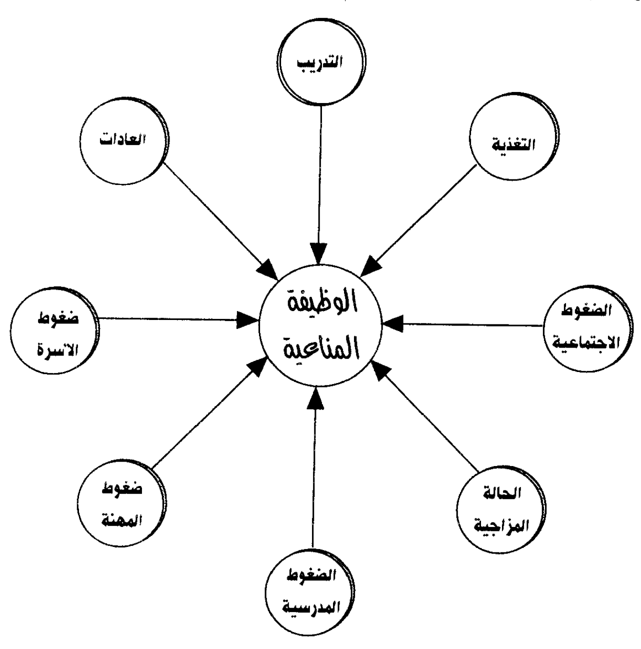
٤- يتأثر جهاز المناعة بضغوط الحياة اليومية Stress مثل التدريب الرياضى ونوعية التغذية وضغوط الحياة الاجتماعية والحالة المزاجية للإنسان والواجبات المدرسية والواجبات المهنية وضغوط الأسرة والعادات المختلفة.

٥- بؤر العدوى المزمنة وتأثيرها على قوى الجسم الدفاعية

مما لا شك فيه أن البؤر المزمنة تضعف قوى الجسم الدفاعية وتضعف عمليات التكيف للأحمال الكبيرة مما يزيد خطورتها على الجسم بصفة عامة ويمكن أن يكون التنفس أثناء التدريب الرياضى سببًا فى ظهور تسوس الأسنان والتهاب اللوزتين المزمن، نظرا للاعتماد على التنفس من الفم وتقليل التنفس من الأنف على الرغم من الدور الذى يقوم به الأنف فى الوقاية من الأمراض، لتأثيره على ترطيب الهواء وتدفئته وتنقيته وتقليل مقاومته، ولذلك تزداد نسبة أمراض تسوس الأسنان والتهاب اللوزتين لدى لاعبى الأنشطة الرياضية الشتوية، ومن المعروف أن ممارسة الرياضة بشكل مناسب

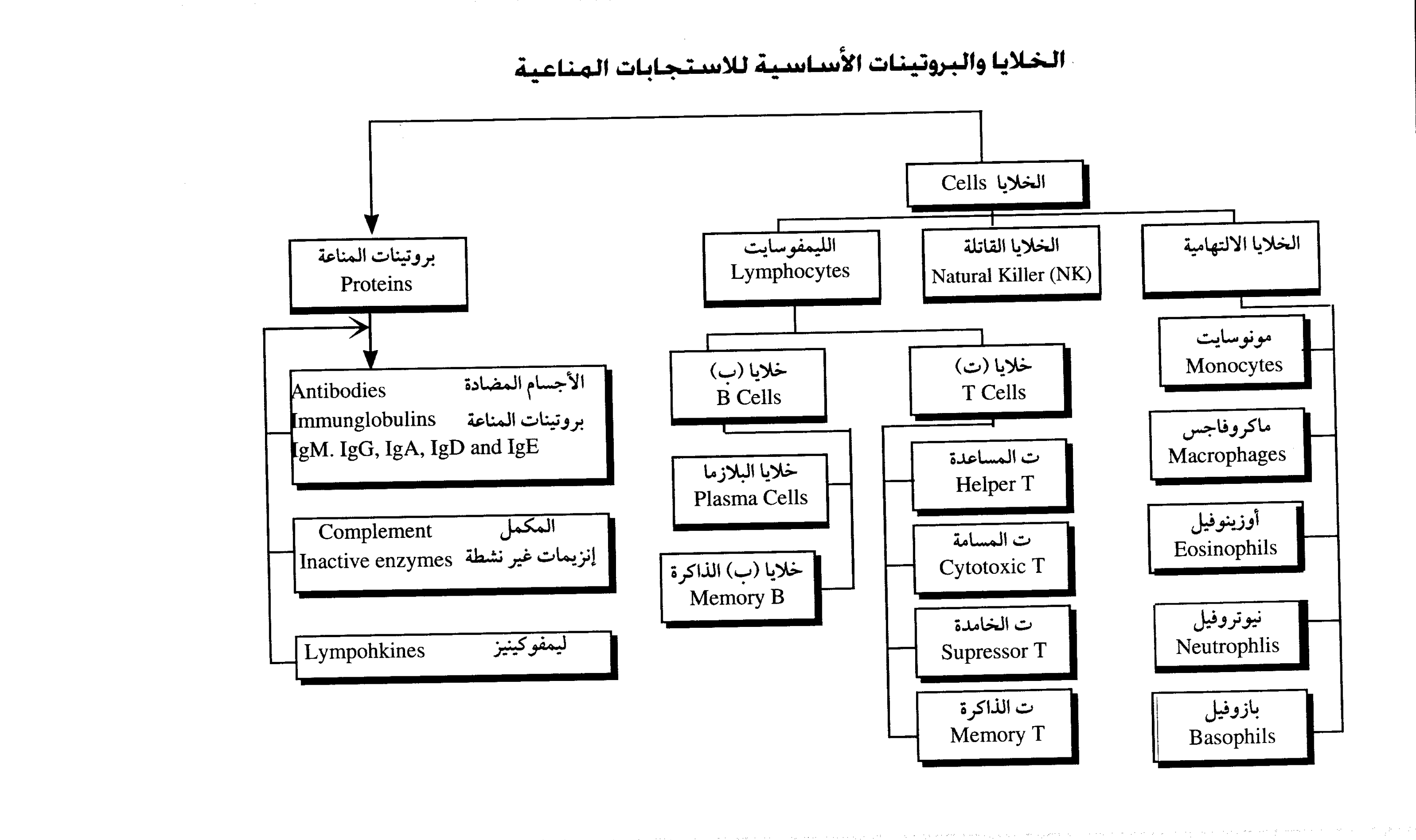
تساعد على رفع مستوى جهاز المناعة، غير أنه من المعروف أيضا أنه فى فترة الفورمة الرياضية تلاحظ زيادة إصابات الرياضيين بأمراض البرد والإنفلونزا وأمراض الجهاز التنفسى والزكام والدمامل وغيرها، حيث تتضاعف نسبة الإصابة المرضية خلال هذه الفترة ٣,٥ مرة، نظرًا لانخفاض نشاط الخلايا الالتهامية للكرات البيضاء، وكذلك نشاط ليسوزيم الدم Lysozyme وغيرها من مكونات المناعة.

ويرتبط ارتفاع الحالة التدريبية للرياضى بانخفاض مقاومة الجسم ومناعته للمؤثرات البيئية الضارة، وأوضحت نتيجة كثير من الدراسات انخفاض مستوى المناعة تبعا لارتفاع مستوى الحالة التدريبية للرياضي، وظهرت مشكلة كيفية استعادة مكونات المناعة بعد انخفاضها تحت تأثير زيادة الحمل البدنى والنفسى. وبالرغم من وجود بعض الطرق السهلة لتحديد مكونات المناعة إلا أن الحاجة تدعو إلى محاولة إيجاد طرق أكثر سهولة للكشف عن حالة الجسم المناعية.



شكل (٢) ضغوط الحياة اليومية المؤثرة على جهاز المناعة

الخلايا والبروتينات الأساسية للاستجابات المناعية



تأثير ممارسة الرياضة على مكونات المناعة المختلفة

مدخل

هذا الجزء يتناول تأثير ممارسة الرياضة على مكونات المناعة المختلفة، ويتضح فى هذا الجزء تـأثير الرياضة على الـكرات البيضاء وأنواعـها ومراحل هذا التـأثير، ثم الخلايا الـمختلفـة للمناعة بأنـواعها، وكذلك نوعـية التدريب أو الـممارسة الريـاضية وتأثيرها ،ويتناول أيضا هذا الجزء تأثير الرياضة على أنواع المناعة المختلفة سواء كانت المناعة الخلوية أو المناعة الخلطية وكذلك المناعة المكتسبة والمناعة الأولية.

أولا: تغيرات كرات الدم البيضاء تحت تأثير الرياضة

يؤدى التدريب الرياضـى إلى حدوث تغيرات مؤقتة فـى عدد وتوزيع كرات الدم البيضـاء بالدورة الدموية، كما يمـكن أيضا أن يؤدى إلى حدوث تغيـرات فى تكاثرها، وتنسب تغيـرات كرات الدم البيضاء إلى التغـيرات الهرمونية التى تـحدث أثناء أو عقب التدريب مباشرة ،وبصفة عامة فإن هذه التغيرات سريعة الزوال ولا يعرف ما إذا كان لها تأثير على الوظائف المناعية أم لا.

توزيع وعدد كرات الدم البيضاء:

تعتبر حالة زيادة عـدد كرات الدم البيضاء Leukocytosis إحدى التغـيرات التى تلاحظ أثناء التدريب (Mcearthy, Dale, 1988) . وقد تصل زيادة كرات الدم البيضاء أثناء التـدريب ضعف عددها أثنـاء الراحة ٤ مرات، ويمكـن أن تستمر فى الـزيادة بعد انتـهاء التـدريب وقد تبـقى هكذا لأكـثر من ٢٤ سـاعة خاصـة بعد أداء بـعض أنواع التدريبات ،وهذه الزيادة ترتـبط ببعض المتغيرات مثل شدة حمـل التدريب وفترة دوامه ومستوى اللياقة، غير أن فترة استمرار الأداء البدنى تعتبر هى أهم العوامل، ومعظم هذه الزيادة عادة مـا تنسب إلى زيادة خـلايا النتروفيـل ثم بدرجة أقل خلايـا الليمفـوسايت وكذلك خلايا المونوسايت.

مراحل تغيرات أعداد كرات الدم البيضاء:

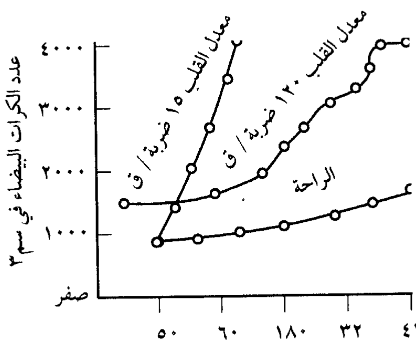
تمر تغيرات أعداد كرات الدم بعد أداء التدريب البدنى بثلاث مراحل هي:

(أ) المرحلة الليمفوسايتية Lymphosytic Phase

(ب) المرحلة النتروفيلية Neutrephilic Phase

(جـ) مرحلة التسممIntoxication phase

وقد ترتبط هذه التغيرات الكمية بدرجة شدة الحمل البدنى ومستوى اللياقة البدنية للاعب.



شكل رقم (٤)

زيادة كرات الدم البيضاء الوظيفية

زيادة عدد كرات الدم البيضاء أثناء حمل منخفض الشدة ومعتدل الشدة عند معدل القلب ١٢٠، ١٥٠ ضربة / ق

(أ) المرحلة الأولى الليمفوسايتية

تتميز هذه المرحلة بزيادة غير كبيرة للكرات البيضاء (من ١٠,٠٠٠ إلى ١٢ ألف فى مم٣) وتلاحظ هذه الزيادة نتيجة زيادة الكرات البيضاء من نوع الليمفوسايت، وهى تلاحظ بعد مرور ١٠ دقائق من بداية النشاط البدني.

(ب) المرحلة الثانية النيتروفيلية:

وتتميز بزيادة عدد الكرات البيضاء حتى تصل إلى ١٦ - ١٨ ألف فى مم٣ وذلك نتيجة الخلايا النتروفيلية والتى يظهر من بينها خلايا ما زالت صغيرة، وفى نفس الوقت

تقل خلايا الإيزونوفيل والليمفوسايت، وتظهر هذه المرحلة بوضـوح بعد ابتداء العمل العضلى ذى الشدة المرتفعة بساعة إلى ساعتين.

(جـ) المرحلة الثالثة مرحلة التسمم:

تتميز هذه المرحلة بزيادة كبيرة جداً فى عدد كرات الدم البيضاء حتى تصل إلى ٣٠ - ٥٠ ألف فى ١ مم٣ وتزيد كمية الكرات الصغيرة ويقل عدد الخلايا الليمفوسايت، وتختفى الخلايا الأيزونوفيل وتظهر هذه المرحلة بعد النشاط العضلى ذى الشدة المرتفعة لفترة طويلة، وظهور هذه المرحلة الثالثة يدل على وصول اللاعب إلى الإجهاد.

عدد كرات الدم البيضاء لدى الرياضيين فى حالة الراحة:

أظهرت نتائج بعض الدراسات أن عدد كرات الدم البيضاء لدى الرياضيين تكون منخفضة فى حالة الراحة، وعلى سبيل المثال سجل جرين وآخرون .Green et al أن ٤ من ٢٠ متسابق للجرى اتضح انخفاض عدد كرات الدم البيضاء لديهم حيث كانت أقل من ٤٣٠٠ كرة بيضاء فى المللى لتر والمدى الطبيعى هو ٤٠٠٠-١١٠٠٠ لكل مللى لتر.

كما أظهرت دراسة Moorth and Zimmerman أن العدد بلغ أقل من ٥٠٠٠ لدى ٥ من بين ٩ متسابقى الجرى مسافات طويلة، وبصفة عامة فإن الدراسات التى أجريت على نفس الأفراد قبل وبعد التدريب لم تؤكد تغير معنوى فى عدد الكرات البيضاء فى حالة الراحة.

تأثير شدة ودوام حمل التدريب على الكرات البيضاء:

أثبتت الكثير من الدراسات حدوث زيادة فى عدد كرات الدم البيضاء فى الدم تحت تأثير مختلف الأنشطة البدنية وتبعا لاختلاف فترة دوام الحمل البدنى من عدة ثوان كما فى سباق ١٠٠ متر عدو إلى الساعات كما فى سباق الماراثون أو المشى، وترتبط هذه الزيادة بدرجة العلاقة بين الشدة والدوام، ويزيد العدد إلى أكثر من الضعف مرتين إذا استمر الحمل البدنى لفترة أقل من ساعة، وإذا استمر زمن الأداء لفترة تمتد إلى ساعتين فإن الزيادة تتضاعف ٢ - ٣ مرات، وفى حالة زيادة زمن أداء الحمل البدنى لأكثر من ٢ إلى ٣ ساعة فإن عدد كرات الدم البيضاء يتضاعف ٤ مرات ويمكن أن تستمر زيادة عدد كرات الدم البيضاء حتى بعد الانتهاء من الأداء البدنى، وتستمر هذه الزيادة لعدة ساعات خاصة بعد أداء الأحمال التى تستمر فترة الأداء لمدة طويلة

Berkls, et al, 1989 . وعلى سبيل المثال يزداد عدد الكرات البيضاء لدى متسابقى الجرى من ٥٤٠٠ لكل ملليلتر وقت الراحة إلى ١٣٧٠٠ لكل مللى لتر وذلك مباشرة بعد الأداء بالجرى على السير المتحرك Treadmill لمدة ٣ ساعات وبسرعة جرى الماراثون، ثم استمرت الزيادة حتى وصل العدد إلى ١٥٠٠٠ لكل مللى لتر بعد مرور ساعة ونصف من الانتهاء من الجرى، واستمرت هذه الزيادة حتى بعد مرور ٦ ساعات على الأداء حيث كان العدد ١١٨٠٠ لكل مللى لتر ثم عاد العدد إلى مستواه قبل أداء الحمل البدنى بعد مرور ٢١ ساعة تؤدى أيضا الأحمال البدنية القصيرة إلى زيادة عدد كرات الدم البيضاء لدى الرياضيين، وترتبط هذه الزيادة بزيادة شدة الحمل البدنى تدريجيا. وبمقارنة استجابات عدد الكرات البيضاء للحمل القصير فى مسابقات السرعة والقوة والتحمل لفترة طويلة كما فى مسابقات التحمل كالماراثون وغيرها اتضح أن زيادة كرات الدم البيضاء فى الدم تكون أكثر فى سباقات التحمل أو الأحمال البدنية التى تستمر لفترة طويلة، كما أن سرعة استشفاء كرات الدم البيضاء وعودتها إلى عددها وقت الراحة تكون أسرع فى حالة الأحمال البدنية قصيرة الدوام Davidson et al, 1987.

وتحدث زيادة كرات الدم البيضاء بعد التدريب لدى غير الرياضيين خلال مختلف الأحمال التدريبية بنفس المستوى لدى الرياضيين بشرط أن تكون نسبة معدل الأداء واحدة، أى عند نفس النسبة المئوية من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين Oshida et al, 1988 ، ولكن عند الأداء بنفس مستوى الأحمال البدنية وبالمقادير المطلقة فإن هذه الزيادة لدى الرياضيين تكون أقل من مستواها لدى غير الرياضيين.

لا تعرف آليات زيادة كرات الدم البيضاء بالدورة الدموية بشكل محدد، لكن من المعروف أن كمية الدم التى بالدورة الدموية تعتبر أقل من نصف حجم الدم الكلى بالجسم والحجم الباقى يكون أثناء الراحة فى الرئتين والكبد والطحال، ويذكر Smith et al., 1988 أن بعض كرات الدم البيضاء تأخذ موقعها أثناء التدريب فى الألياف العضلية التى حدث بها تلف أثناء التدريب، وهذا يوضح سبب زيادة الكرات البيضاء بعد التدريب باستخدام التمرينات المتحركة بالتطويل Eccentric مقارنة بالتمرينات التى تقل فيها عملية الانقباض بالتطويل.

ويختلف توزيع الكرات البيضاء فى الأنسجة العضلية والدم تبعا لنوعيتها بعد التدريب حيث يزيد عدد خلايا النتروفيل Neutrophils فى الدورة الدموية أثناء التمرين بالانقباض بالتطويل Eccentric، بينما أثبتت دراسات الأنسجة أن خلايا المونوسايت

وخلايا (ت) المساعدة تعتبر هى الخلايا الرئيسية التى تتجمع فى الألياف العضلية التالفة بعد الانقباض بالتطويل قبل الخلايا الأخرى المحببة Granulocyte ، ويمكن أن يقل العدد إلى مستوى أقل أيضا من فترة الراحة وقبل التدريب، وتحدث هذه الزيادة بشكل تدريجى تبعا لزيادة معدل الأداء. وترتبط الخلايا الليمفاوية بزيادة شدة الحمل البدنى، وهذا على عكس زيادة عدد كرات الدم البيضاء Leukocytosis التى ترتبط باستمرارية أو دوام تأثير الحمل، وعلى سبيل المثال نفس حالة زيادة الخلايا الليمفاوية Lymphocytosis لوحظت خلال اختبارات الحد الأقصى للأداء على الدرجة مع اختلاف زمن الأداء ما بين ٧ إلى ٢٥ دقيقة وكذلك فى حالة الاختبار الأطول لمدة ٤٥ دقيقة فقد لوحظ وصول مستوى عدد الخلايا الليمفاوية إلى الهضبة أو الثبات بعد ١٥ دقيقة (Gimenez et al., 1986) .

ترتبط درجة زيادة الخلايا الليمفاوية Lymphocytosis أثناء التدريب تبعا لتفاعل شدة التدريب ومستوى اللياقة، ففى حالة الأداء القصير بدرجة شدة متوسطة ولمدة دقيقة لا يتغير مستوى الخلايا الليمفاوية (Smith et al., 1989) أو قد يزيد إلى ٥٠٪ فوق مستواها أثناء الراحة (Oshida et al., 1988) وخلال الحمل أو التدريب ذى الشدة العالية ولمدة أطول تزيد الخلايا الليمفاوية من ٣٠ - ١٠٠٪ زيادة عن مستوها أثناء الراحة لدى الرياضيين المدربين جيدا، بينما تصل نسبة الزيادة إلى ٧٠ - ٢٠٠٪ للأشخاص غير المدربين (Soppi et al., 1982) .

تعود الخلايا البيضاء النتروفيل Neutrophil إلى أعدادها بشكل تدريجى وإلى مستواها القبلى عقب الانتهاء من الحمل أو التدريب، بينما يقل مستوى الخلايا الليمفاوية إلى مستواها قبل أداء التدريب خلال فترة الاستشفاء، حيث لوحظ انخفاض الخلايا الليمفاوية بعد سباق الماراثون بنسبة ٢٠٪ بعد فترة ساعة ونصف من انتهاء الماراثون وعادت الخلايا الليمفاوية إلى مستواها العادى بعد فترة ٦ ساعات من انتهاء الماراثون، وفى نفس هذا الوقت تستمر زيادة الخلايا البيضاء الأخرى وهى خلايا Monocytes وخلايا (ت) المساعدة T_H. تعتبر هى الخلايا الرئيسية التى توجد فى الألياف العضلية التالفة بعد التمرينات بالتطويل Eccentric (Round et al, 1987) . كما ظهرت أيضا زيادة كرات الدم البيضاء أثناء تمرينات الانقباض العضلى بالتقصير Concentric والتى لا تسبب تلفا بالألياف العضلية، ومن الممكن أيضا لبعض الكرات البيضاء وخاصة المونوسايت Monocytes وخلايا (ت) المساعدة T_H أن توجد فى الألياف العضلية التالفة، ولكن ذلك لا يمكن أن يكون تفسيرًا كاملا لعودة عدد كرات الدم البيضاء إلى مستواها وقت الراحة بعد التدريب.

ثانيا: تأثير الرياضة علي عدد وتوزيع الخلايا الليمفاوية Lymphocyte

بالرغم من أن عدد الخلايا الليمفاوية Lymphocyte لدى الرياضيين يكون فى حدود العدد الطبيعى غالبا إلا أن Green et al., 1981 سجل وجود أعداد منخفضة لدى بعض متسابقى الماراثون ،حيث بلغ عدد الخلايا الليمفاوية وقت الراحة لدى ١٠ متسابقين من بين ٢٠ أقل من ١٥٠٠ لكل مللى لتر (المدى الطبيعى من ١٥٠٠-٤٠٠٠ لكل مللى لتر)، وقد يرجع انخفاض هذا العدد إلى أن ٥ متسابقين – على الأقل – من بين أفراد عينة البحث قد أكملوا سباق الماراثون الذى شاركوا فيه قبل سحب عينة الدم بثلاثة أيام، وقد يرجع انخفاض عدد الخلايا الليمفاوية إلى استمرارية تأثير الحمل البدنى الذى خضع له المتسابقون لفترة طويلة خلال الجري، ومن المعروف أن عدد الخلايا الليمفاوية يقل عن المستوى قبل أداء الماراثون وكذلك بعد أداء السباق.

يؤدى التدريب أو الحمل البدنى إلى زيادة فى عدد الخلايا الليمفاوية أثناء وبعد التدريب مباشرة سواء كان ذلك الحمل البدنى ١٠ دقائق لصعود مدرج أم فى سباق الماراثون، ولكن تعود الخلايا الليمفاوية إلى مستواها القبلى بعد التدريب ولا تختلف أنواع الخلايا الليمفاوية الأخرى فى ذلك مثل ت و ب والخلايا القاتلة T, B, and N Nk celles بين الرياضيين وغير الرياضيين أثناء الراحة Oshida, et al., 1988 أو حتى بعد أداء حمل بدنى معتدل الشدة، وتختلف أنواع الخلايا الليمفاوية فى استجاباتها للحمل البدنى، وبصفة عامة فإن الزيادة تحدث بكافة الأنواع، ولكن خلايا B والخلايا القاتلة NK قد تزيد فى أعدادها مقارنة بخلايا T، وقد تتغير نسبة الخلايا (ت) المساعدة إلى الخلايا (ت) الخامدة T_S ، T_H. وتزيد الخلايا مونوسايت Monocyte أثناء التدريب وبعده وبصفة عامة فهناك فروق فى النسبة المئوية للزيادة تختلف بين أنواع الخلايا الليمفاوية المختلفة وكذلك فى العدد الكلى للخلايا الليمفاوية، وعلى سبيل المثال فإن تغيرات خلايا T_H , T_S لوحظت بعد أداء تدريب معتدل لمدة ٦٠ دقيقة وعند مستوى ٦٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

تغيرات الخلايا (ت) T Cells :

يزيد العدد المطلق لخلايا T لأكثر من ١٥٠٪ فى الدورة الدموية تحت تأثير الحمل البدنى الأقصى (Espersen et al., 1990) ويعود العدد الأصلى إلى مستواه مرة أخرى بسرعة بعد التدريب أو الحمل البدنى وقد تصل إلى مستوى أقل من المستوى وقت الراحة، ويزيد العدد أكثر لدى غير المدربين مقارنة بالمدربين بعد الحمل الأقصى

على سبيل المثـال بعد أداء اختبار الحد الأقصى لاستـهلاك الأكسجين (Ferry et al.,) وبالرغم مـن أن كلا نوعى الخـلايا T تزداد فى عـددها إلا أن الزيادة تكـون أقل فى الخلايا (ت) المساعدة T_H وبناء على ذلك تقل نسبة الخلايا T_H / T_S بنسبة ٣٪ إلى ٥٠٪ ولكن هذه النسبة تعود إلى مستواها الأصلى بعد ساعة من التدريب (Lewicki et al., 1988) .

وعلى العكس لا تحدث تغيرات فى خلايا T وخلايا T_H بعد التدريب ذى الشدة العالية ولفتـرة طويلة مثل الماراثون (Berk, et al, 1989) . وقد تـقل T_S ويستـمر الانخفاض فى عددها لفترة ٢١ ساعة بعـد انتهاء سباق الماراثون ونظرًا لأن خـلايا T_H لا تتغيـر فـإن نسـبة T_H /T_S تزيد أثناء هذا الوقت (Nieman, Berk,et al., 1989).

الخلايا (ب) B Cells

تزداد الخلايا B بشكل كبير أثناء التدريب ولكنهـا تعود بسرعة إلى مستواها قبل الأداء (Ferry et al., 1990) ومقارنة بغير الرياضيين، فإن الزيادة لدى الرياضيين تكون أقل بعد أداء الحمل البدنى الأقصى القصير (Ferr at al.,) وتزيد خلايا B قليلا أثناء أداء تدريبات التحمل ذات الشدة العالية.

الخلايا القاتلة NK

يؤدى الحمل البدنى إلى تغيرات فى كل من النسـبة المئوية وعدد الخلايا القاتلة NK ، حيث يؤدى الحمل البدنى الأقل من الأقصـى ولمدة ٣٠ دقيقة و ٤٥ دقيقة إلى زيادة النسبة المئوية للـخلايا القاتلة بالنسبة للحجم الكلى للخلايا الليـمفاوية بنسبـة من ٥٠٪ إلـى ٣٠٠٪ (Taved et al., 1989) وهذه الزيادة تعتبـر زيادة مـؤقتة حيث تعود النسبة المئوية إلى حالتـها فى وقت الراحة خلال فترة ١ - ٢ ساعة (Pedersen et al., 1988) وعلى العكس من ذلك فإن الخلايـا القاتلة لا تتغير نسبتها المـئوية مباشرة بعد تمرينات التحمل عالية الشدة ولكنها قـد تقل بنسبة ٥٠٪ خلال فترة الاستشفاء من ١ - ٢١ ساعة بعد التدريب (Mackinnon et al., 1988).

وغالبا ما يتفق التغير العددى للخلايا الـقاتلة مع التغير فى النسب المئوية، حيث يزيد عـددها أثناء وبعـد الأداء مباشـرة للأنشطة الأقـل من القصـوى والشدة القـصوى والحمل الأقل من الأقصـى لفترة طويلة (Tvede et al, 1989) . ولا يؤدى التدريب مرتفع الشدة لفتـرة طويلة إلى حدوث تغيرات فى عدد الخلايا الـقاتلة أثناء وبعد الأداء مباشرة (Berk at al., 1990) وتختلف طبيعة استعادة الشـفاء لعدد الخلايا القاتلة فهى تمر بعـدة حالات مختلفة فـقد يقل عددها بعد الأداء بـنسبة ٥٠٪ (Espersen et al.,

(Lewicki et al., 1990) أو قد تعود إلى حالتها الطبيعية بعد الحمل الأقصى القصير (1988 وقد تظل في الزيادة بعد أداء الحمل البدنى الأقل من الأقصى لفترة طويلة (Pedrsen et al., 1990) أو قد تقل بنسبة ٥٠٪ وتظل منخفضة لأكثر من ٢١ ساعة بعد تدريب التحمل مرتفع الشدة (Brek et al., 1990) وتعود عادة الخلايا القاتلة إلى عددها خلال فترة ٢٤ ساعة بعد مختلف أنواع التمرينات أو الأحمال البدنية (Espersen et al., 1990) وهكذا يتضح أن استعادة الشفاء للخلايا القاتلة وتعبئتها بالدورة الدموية تتميز بالخصوصية.

ثالثا: تغيرات عدد خلايا المونوسايت Moncyte

يعتبر عدد خلايا المونوسايت فى الراحة فى حدود المدى الطبيعى بالنسبة لمتسابقى ومتسابقات الماراثون (Davidson et al, 1987) ويزيد عدد خلايا المونوسايت بشكل كبير أثناء وبعد الحمل البدنى المرتفع الشدة سواء قصير أو طويل الدوام، حيث تصل الزيادة إلى ١٠٠٪ بعد الحمل قصير الدوام، بينما تصل إلى ٥٠٪ بعد الحمل طويل الدوام (Espersen et al., 1990) وترتبط زيادة هذه الخلايا بمستوى اللياقة وفترة استمرار تأثير الحمل البدنى.

جدول (٥)

ملخص تأثير التدريب على استجابات الخلايا T لدى الرياضيين وغير الرياضيين

عن (Mackinnon L. T. 1992)

شدة ودوام الحمل البدنى	الرياضيين	غير الرياضيين
قصير منخفض قصير عال	زيادة T ٢٠ - ٢٠٠٪ زيادة TH ١٥ - ٧٠٪ زيادة Ts ١٥ - ٢٠٠٪	لا تغيرات زيادة TH ٧٠٪ زيادة Ts ٢٠٠٪
طويل منخفض	لا تغيرات في T نقص TH ١٥ - ٢٥ ٪ نقص نسبة TH: Ts زيادة Ts ٢٥٪	لا تغيرات في T أو Ts نقص TH ١٥ - ٣٥٪ نقص نسبة TH: Ts
طويل عال	لا تغيرات في T أو TH نقص في Ts ٣٠٪ زيادة نسبة TH: Ts	— — —

تعليق على الجدول:

١- تعبرالنسب المئوية عن التغير بعد أداء الحمل البدنى نسبة إلى المستوى وقت الراحة قبل أداء الحمل البدنى.

٢- يقصد بالحمل القصير أى يقل عن ٣٠ دقيقة والحمل الطويل هو ما يزيد عن ٣٠ دقيقة.

٣- الشدة المنخفضة أى أقل من ٧٥ ٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والشدة العالية هى ما تزيد عن ٧٥ ٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

رابعا: آليات تغيرات توزيع كرات الدم البيضاء

توجد دلائل قوية على أن لهرمونات الضغط Stress Hormones التى تفرز أثناء النشاط البدنى تأثيرها على التغيرات العددية والنسبية لكرات الدم البيضاء، فمن المعروف أن هرمون الأدرينالين أو أبنفرين epinephrine وهرمون الكورتيزول Cortisol لهما تأثيرهما على توزيع الكرات البيضاء بين الدورة الدموية ومختلف أعضاء الجسم الداخلية مثل الكبد والطحال ونخاع العظام وتحدث الزيادة فى كل من الهرمونين تبعا لشدة الحمل البدنى والفروق الفردية بين الرياضيين وقد تحدد مستوى الشدة ٦٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لظهور الأدرينالين (Brooks and Fahey et al, 1985) ويزيد الأدرينالين أثناء التدريب أو الحمل البدنى ولكن يعود بسرعة إلى مستواه القبلى فى الدم خلال ٣٠ دقيقة ولكن الكورتيزول يتأخر قليلا قبل زيادة مستوياته أثناء التدريب غير أنه يستمر فى الزيادة بعد انتهاء التدريب (Me Carthy and et al., 1988) .وقد سجل كثير من الباحثين وجود علاقة ارتباطية عالية ما بين كورتيزول السيرم وزيادة الكرات البيضاء Leukacytosis بعد التدريب (Berk et al., 1989) وبعد سباق الماراثون حدثت زيادة فى الكرات البيضاء ونسبة تركيز الكورتيزول فى السيرم، كما وجد أن هناك علاقة سالبة ما بين مسافة التدريب ودرجة زيادة الكرات البيضاء مع زيادة الكورتيزول، وعلى العكس من ذلك فقد فشلت بعض الدراسات فى إثبات وجود علاقة بين كورتيزول السيرم وزيادة الكرات البيضاء التى تحدث بعد التدريب (Smith et al., 1989) .

ويرجع التناقض بين نتائج الدراسات إلى عدة عوامل، منها اختلاف شدة الحمل البدنى واستمراريته ومستوى اللياقة البدنية، ففى حالة الدراسات التى أظهرت العلاقة بين الكورتيزول وزيادة الكرات البيضاء كان الحمل البدنى المستخدم فى الدراسة هو تمرينات التحمل مرتفعة الشدة مثل جرى الماراثون (Berk, et al., 1989)، بينما استخدمت الدراسات الأخرى التى لم تثبت العلاقة أحمال بدنية قصيرة وعلى أشخاص غير مدربين أو أقل مستوى فى اللياقة البدنية (Smith et al., 1989) ونظرا لأن مستويات الكورتيزول فى السيرم لا تزيد دائما عند أداء الأحمال البدنية القصيرة، فإن هذا يؤكد أن الكورتيزول لا يرتبط بزيادة الكرات البيضاء إلا فى الأنشطة مرتفعة الشدة الطويلة فقط.

يؤدى التدريب إلى زيادة نشاط أدرينالين الإثارة B - adrenergic / مما يسبب زيادة موضعية فى النورادرينالين Norepinephrine خاصة فى الأوعية الدموية والطحال والذى قد يؤدى إلى خروج الخلايا البيضاء من الطحال، وتنسب نسبة أقل من ١٠٪ من زيادة عدد الكرات الحمراء إلى ما يسببه التدريب من زيادة فى نسبة تركيز الدم Hemoconcentration (Ferry et al., 1990) ويمكن أيضا أن تتسبب الحموضة Acidosis التى تحدث نتيجة ارتفاع مستويات اللاكتات فى التأثير على تحريك الخلايا الليمفاوية Gimenez et al., 1989 Lymphocytes، كما يمكن أيضا أن يؤدى التدريب إلى زيادة استثارة نخاع العظام لإخراج الخلايا البيضاء.

نوعية التدريب وتأثيرها على زيادة الكرات البيضاء:

أصبح من المعروف أن هرمونى الأدرينالين Epinephrine والكورتيزول Cortisol لهما تأثيرهما على زيادة عدد الكرات البيضاء Lekocytosis ، ففى حالة التدريب لفترة قصيرة، أى أقل من ساعة فإن زيادة الكرات البيضاء تأتى نتيجة لزيادة الأدرينالين، بينما تحدث الزيادة فى الكرات البيضاء بعد ساعة من انتهاء التدريب نتيجة تأثير الكورتيزول، وفى حالة استمرارية التدريب لأكثر من ساعة فإن كلا الهرمونان يعملان معا على زيادة كرات الدم البيضاء حتى تصل إلى الحد الأقصى لها من الزيادة بعد ٣ ساعات من لحظة بدء التدريب، وفى نهاية التدريب فإنه تحدث سرعة مبدئية فى انخفاض عدد الكرات البيضاء، وتستمر خلال نصف ساعة نتيجة لسرعة إزالة الأدرينالين، وفى نفس الوقت فإن البطء فى استعادة الشفاء وعودة كرات الدم البيضاء إلى عددها الأولى إنما يرجع إلى بطء عودة مستوى الكورتيزول إلى مستواه الطبيعى.

خامسا: الرياضة والمناعة الخلطية Humoral Immunity

تعتبـر الأجسام المضادة مـن المؤثرات الهامة لمـقاومة الجسم لعـوامل المرض والعدوى، ولذلك فإن إنتاج الأجسـام المضادة يعتبر العامل الرئيسى للمـناعة المكتسبة وتوجد مستويات عالية لبروتينات المناعة Immunoglobdlins (IG) والأجسام المضادة antibodies فى مصل الدم Serum والسوائل المخاطية Mucosal Fluids مثل الدموع واللعاب والإفرازات التناسليـة - البولية والجهاز التنفسى والأمعاء، وتـختلف مستويات بروتينات المناعـة والأجسام المضادة الخاصـة فى مصل الدم والسوائل المخـاطية، فلا ترتبط اسـتجابات بروتيـنات المناعة والأجـسام المضادة فـى هذه السوائل بالتـحديات المناعية بشكل ضرورى.

بروتينات المناعة في مصل الدم Serum ImmunogLobulins

اتضح أن مـستويات بـروتينات المنـاعة IgA, IgG, IgM تـكـون فى حـدود المستويات الطـبيعية لدى متسابقى المـاراثون الذكور وقت الراحة (Ten et al., 1989) وعلى العكس من ذلك فقد لوحظ أن متسابـقى جرى المسافات الطويلة لديهم زيادة فى تركيز IgG فى بداية الموسم التدريبى مقارنة بغيرالرياضيين (Wit, 1984) ويقل مستوى IgG فى الراحـة خلال المـوسم التدريـبى ويصل إلى أقل مـستوى له أثـناء المنافـسة الرئيـسية، غـير أن ذلك يكون عـادة فى حدود المـدى الطبيـعى، ونفس المـلاحظات لوحظت بالنسـبة لبروتين IgA، IgM خلال الموسم التدريـبي، غير أن بروتين IgM تظل مستـوياته فى حدود المدى الطبيعى ،بـينما بروتين IgA يمكـن أن ينخـفض عن المستويات الطبيعية.

لم تؤد التـدريبات الشديدة أثناء الـتدريب المنتظم إلـى تغيرات فى المسـتويات الكلية لبروتينات المناعة وكمثال لذلك لم تـتغير مستويات بروتينات المناعة، بعد الأداء مباشرة وبعد ٢٤ ساعة من التدريب علـى الجرى لمسافة ١٣ كيلو مترا (Hanson and Flaherty, 1981) . كما لم يـحدث تغير أيضا بـعد التدريب الشديـد على الدراجات لمدة ساعتين (Chick, Van As and Tomasi 1989) أو بعد الاختبار الأقصى للجهد (Nieman, Tan et al., 1989).

وعلى العكـس من التأثير الـمباشر لاسـتجابة بروتيـنات المناعة فى مـصل الدم للتدريب فإن إنتـاج هذه البروتينات يقل بعد التدريب وأن أكبـر نقص فى الإنتاج لوحظ بالنسبة لبروتين IgA .

الأجسام المضادة الخاصة Specific Antibodies

قد يؤدى التدريب إلى زيادة تكوين الأجسام المضادة الخاصة كاستجابة للتحديات المناعية ،وكمثال لذلك لوحظ زيادة فى بروتينات المناعة فى مصل الدم للحقن بالتيتانوس Tetanus Toxoid بعد قطع مسافة ٤٢ كيلو مترا ماراثون مقارنة بمجموعة غير المدربين (Eskola et al., 1978) .

لوحظ انخفاض تركيز بروتينات المناعة (Ig) فى بعض الرياضيين أثناء التدريب الشديد قبل وأثناء المنافسات (Wit, 1984)، وهذه التغيرات أيضا قد تنعكس على تغيرات الأجسام المضادة الخاصة، وكمثال على ذلك ما لوحظ على الرياضيين السوفيت من انخفاض الأجسام المضادة الخاصة بالتيتانوس Tetanusوالدفتريا Diptheria والمكورة العنقودية Staphyococcls وذلك خلال المنافسة الرئيسية، وهذه الأجسام المضادة لم تتغير عن طريق التدريب الشديد وحده.

وبهذه المعلومات القليلة وبناء على نتائج الدراسات يمكن استنتاج أن التدريب الشديد وحده لا يؤدى إلى تغيير بروتينات المناعة IgA فى مصل الدم وقد يؤدى إلى زيادة الأجسام المضادة الخاصة، وبصفة عامة فإن الجمع ما بين التدريب الشديد والضغط النفسى للمنافسة يمكن أن يؤدى إلى تغيرات فى بروتينات المناعة الكلية ومستويات الأجسام المضادة الخاصة، غير أنه ليس من الواضح بعد ما إذا كانت هذه التغيرات لها تأثير إكلنيكى أم لا.

بروتينات المناعة المخاطية Mucosal Immunoglobulins

يعتبر بروتين IgA البروتين الرئيسى المؤثر الذى يواجه الأجسام الميكروبية الصغيرة Microorganisms المسببة للمرض مثل أمراض الجهاز التنفسى (URI) وهو يساعد على الوقاية من هذه الأمراض. ويلاحظ زيادة إصابة الرياضيين بأمراض الجهاز التنفسى خاصة أثناء ارتفاع شدة التدريب والبطولة الرئيسية، ويرجع ذلك إلى أن التدريب يؤدى إلى نقص مستويات بروتين IgA فى سوائل الفم والأنف، هذا بالإضافة إلى تأثير الضغط النفسى الذى يصاحبه زيادة فى معدل الإصابة بأمراض الجهاز التنفسى (Graham, Doug lasond Ryen, 1986) ويقلل مستويات إفراز بروتين IgA .

يزيد التدريب من انخفاض مستويات IgA فى اللعاب والأنف لدى الرياضيين من مختلف التخصصات مثل الانزلاق على الجليد وسباقات الدراجات والسباحة والجرى والهوكى والإسكواش، أشارت أول دراسة لتوماس وآخرين (Tomasi et al., 1982)

عن تغيرات بروتين IgA إلى انخفاض تركيز بروتين IgA فى اللعاب فى الراحة لدى أعضاء وعضوات المنتخب الوطنى الأمريكى للانزلاق على الجليد، وقد يرجع هذا الانخفاض إلى تأثير التدريب مرتفع الشدة اليومى وإلى الضغط النفسى للمنافسة الرئيسية، كما أن مستوى IgA انخفض بنسبة ٤٠٪ بعد ٢ - ٣ ساعة من السباقات خلال البطولة الأهلية، وقد فسر ذلك نتيجة لعدة عوامل مثل شدة حمل التدريب وبرودة الجو وضغط المنافسة.

وفى بعض التجارب التى أجريت على متسابقى الدراجات استخدم فيها التبديل لمدة ساعتين عند مستوى ٩٠٪ لعتبة الفارقة للتهوية الرئوية أو عند مستوى ٧٠ - ٨٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وقد لوحظ انخفاض IgA باللعاب بنسبة ٦٠٪ بعد الأداء مباشرة وظل منخفضا لمدة ساعة ثم عاد إلى مستواه الطبيعى بعد ٢٤ ساعة، بينما لم يتغير تركيز IgG ، وفى دراسة على فريق إحدى الجامعات فى السباحة استمرت لمدة ٤ شهور، انخفض تركيز IgA حوالى ١٠٪ بعد كل أربع جرعات تدريبية ولمدة ساعتين لكل جرعة (Tharp and Barnes, 1990) وقد انخفض مستوى IgA فى كل من الراحة وبعد التدريب بشكل تدريجى حوالى ٢٥٪ خلال الموسم عندما زادت شدة حمل التدريب من الدرجة المنخفضة إلى العالية وخلال فترة التجهيز للبطولة Taper حدث استشفاء لمستوى IgA وعاد إلى المستوى الذى كان عليه فى بداية الموسم التدريبي. وبصفة عامة فإن IgA اللعاب يقوم بعدة وظائف هامة حيث يمكن أن يعتبر مؤشرا لما يأتى:

* بداية فترة التدريب.
* شدة حمل التدريب.
* الضغط النفسى المصاحب للتدريب والمنافسة.

لوحظ انخفاض IgA ٤٠٪ واستمر كذلك لمدة ١٨ ساعة بعد سباق الجرى ٣١ كيلو متر، ويرى البعض أن IgA فى المخاط يمكن أن يرتبط مستوى تركيزه بالضغط النفسى للمنافسة الرئيسية أكثر من حمل التدريب ذاته (Mac Minnon et al., 1990) ومثال ذلك فإن مستوى IgA ، IgM كان تركيزه منخفضا أثناء المنافسة مقارنا بفترة ما قبل المنافسة لدى لاعبات الهوكي، وبناء على ذلك يمكن استنتاج أن كمية بروتين IgA فى مخاط تجويف الفم تقل تحت تأثير جرعة التدريب كمرة واحدة، خاصة تدريبات التحمل ذات الشدة العالية، كما أن التأثير التراكمى للتدريب اليومى له تأثيره على

انخفاض IgA قبل وبعد التدريب، هذا بالإضافة إلى الضغط النفسى المصاحب للتدريب مرتفع الشدة والمنافسة الشديدة أيضا له تأثيره على انخفاض بروتين IgA والأجسام المضادة.

سادسا: الرياضة والعوامل الذائبة:

ترجع أهمية العوامل الذائبة مثل الحركة الخلوية Cytokines إلى أنها تبدأ وتنظم الاستجابة المناعية وتؤثر على جميع الوظائف المناعية وهى أنواع مختلفة.

1 - Interleukin ويرمزله (IL _ 1)

وجد أنه مرتفع المستوى بعد أداء الدراجات مباشرة، وبعد ٣ ساعات من الاستمرار فى الأداء لمدة ساعة وعند مستوى ٦٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وفى دراسة أخرى وجد أن الزيادة لا تحدث بعد الأداء مباشرة ولكنها تزيد لتصل إلى نسبة ٥٠٪ خلال فترة ٣ - ٦ ساعات بعد التدريب وتعود إلى مستواها الطبيعى خلال ٩ ساعات، كما وجد أن مستويات (IL - 1) فى الراحة أعلى لدى متسابقى الجرى مقارنة بغير المدربين، كما أن الاستجابة بين المدربين وغير المدربين حيث تكون الزيادة أكثر لدى غير المدربين ولكن الاستشفاء للعودة للمستوى الطبيعى تستمر حتى فترة ٢٤ ساعة، وزيادة IL _ 1 لدى الرياضيين أثناء الراحة تعتبر مؤشرا على زيادة إنزيم كرياتين كينز Creatin Kinase أوالالتهاب المزمن أو التلف العضلى الناتج عن التدريب المرتفع الشدة اليومي.

2 - Interleukin (IL _ 2)

تقل مستويات IL _ 2 فى بلازما الدم بعد التدريب، حيث انخفض مستواه فى بلازما متسابقى الجرى ٥٠٪ بعد سباق ٥ كيلو متر ثم عاد إلى مستواه الطبيعى بعد ساعتين ثم عاد للزيادة ٥٠٪ ولمدة ٢٤ ساعة (Espersent et al., 1990) .

3 - Interferon

يوجد تقرير واحد عن زيادة **Interferon** بعد ساعة من الأداء على الدراجة عند مستوى ٧٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Viti, Muscettola etal., 1985).

4 - Interleukin6 (IL_ 6)

يزيد تركيز البلازما من (IL _ 6) بعد التدريب لفترة طويلة متوازيا مع زيادة (IL _ 1) ومثال على ذلك فى حالة ١٥ متسابق ماراثون من بين ١٧ متسابق سجلت

لديهم زيادة الضعف مرتين في(IL _ 6) بعد سباق ٤٢ كيلو مترا ماراثون وعاد مستوى (IL _ 1) إلى مستواه الطبيعى خلال فترة ٢٤ ساعة، ويعتبر (IL _ 6) أحد العوامل التى تشارك فى الاستجابة المؤقتة لـلعدوى ويتم ظهوره نتيجة تنبيه (IL _ 1) ويفسر وجوده كنوع من المؤشرات عن حدوث تلف بالعضلة Muscle damage أو استجابة التهابية عادة. (Espersen et al., 1990) .

5 - Tumor Necrosis Factor (TNF)

توجد تقارير قليلة عن تأثير التدريب على (TNF) وقد وجد أنه يزيد فى بلازما الدم لدى متسابقى الجرى حيث لا يتغير بعد الأداء مباشرة ولكن يزيد بعد ساعتين من سباق ٥ كيلو مترات جرى ويعود إلى مستواه الطبيعى خلال ٢٤ ساعة.

سابعا: الرياضة والخلايا السامة Cytotoxic Cells

تقوم بنشاط الخلايا السامة (القاتلة) عدة أنماط من خلايا المناعة، وخاصة الخلايا الليمفاوية Cytotoxic Lymphocytes (CTY) والخلايا (NK) وخلايا مونوسايتس الالتهامية كبيرة الحجم Monocytes Macrophages .

وقد زاد الاهتمام حاليا بتأثير التدريب على نشاط الخلايا القاتلة لعدة أسباب وهى:

١- ظهور تأثير التدريب ضد كل من السرطان والعدوى الحمية Viral Infections.

٢- يزيد التدريب من مستوى Cytokines بالدورة الدموية ويشترك فى مقاومة الأورام والعدوى الحمية مثل IFN ، TNF ، IL _ 1 ، IL_2

٣- يزيد التدريب مقاومة تأثير الضغوط لنمو الأورام والعدوى الحمية وبعض هرمونات الضغط.

٤- يزيد التدريب من مستويات هرمونات الضغط Stress hormone بالدورة الدموية.

التدريب والخلايا القاتلة NK Cells

خلايا NK تقوم بمعاملة وقتل الخلايا المصابة بالعدوى وبعض الخلايا المصابة بالأورام وبعض الأجسام الصغيرة Microorganisms، وقد تم دراسة تأثير التدريب على هذه الخلايا، وتوصلت نتائج الدراسات إلى زيادة عدد هذه الخلايا أثناء وبعد التدريب مباشرة سواء كان التدريب لفترة قصيرة أم لفترة طويلة وسواء كانت الشدة

معتدلة أو عالية (Berk et al., 1990) بعد أداء التدريب القصير لمدة ٣٠ دقيقة أو أقل تعود NK إلى مستواها القبلى خلال ساعة بعد التدريب، وعلى العكس من ذلك فإن التدريب ذا الشدة القصوى أو لفترة طويلة يزيد من طول فترة الاستشفاء ويقلل من NK لفترة ١ - ٦ ساعة بعد التدريب وفى دراسة Watson et al., 1986 وجد انخفاض فى NK خلال الراحة بعد تدريب التحمل لأفراد غير مدربين، ويكون مستوى NK خلال الراحة أو بعد التدريب فى المدى الطبيعي، كما أن مستوى NK لدى الرياضيين وغيرالرياضيين متشابه، وقد يزيد لدى الرياضيين قليلا (بنسبة ٢٥٪) (Pedersen et al., 1989).

ثامنا: الرياضة والمناعة الأولية:

تعتبر المناعة الأولية عادة هى أول خط دفاعى يواجهه العامل المسبب للمرض المعدى Infections agent ، وهى تتكون من موانع بنائية كيميائية مختلفة تحد من دخول هذه العوامل المسببة للأمراض إلى الجسم المضيف، هذا بالإضافة إلى ما تقوم به خلايا Phagocytic التى تقوم بقتل الأجسام الميكروبية الصغيرة Microorganisms وانطلاق العوامل الذائبة Soluble Factors التى تستهل الاستجابة المناعية.

الخلايا الالتهامية Phagacytic

ركزت دراسات تأثير التدريب على خلايا Phagaytes على عدة مؤثرات ترتبط بوظائف هذه الخلايا، وقد أظهرت النتائج أن وظائف هذه الخلايا قد تزيد أو تقل أو تبقى كما هى بدون تغير كنتيجة لأداء التدريب لمرة واحدة «أى كاستجابة»، ويعتمد ذلك على نوعية التدريب ومصدر هذه الخلايا، حيث اتضح أن خلايا الفاجوسيتس للنسيج الضام للإنسان وهى خلايا الماكروفاجس Macrophages تزيد تحت تأثير التدريب عند أداء ١٥ كم جرى كتدريب على التحمل للرجال، وقد بلغت نسبة الزيادة مدى يتراوح ما بين ٣٠ - ٦٠٪ (Feht et al., 1989)، غير أن هذا لا يعنى حدوث نفس الزيادة فى جميع أنواع الخلايا الفاجوسيتس الأخرى.

خلايا النتروفيل Neutrophil

نشاط خلايا النتروفيل إما أن يزيد أو لا يتغير تحت تأثير التدريب المعتدل (Busse et al., 1980) حيث يصاحب الجرى زيادة فى نشاط خلايا النتروفيل لوحظت الزيادة فى خلايا النتروفيل للأفراد الرياضيين وغير الرياضيين بعد التدريب المعتدل.

المكمل Complement

لم تتعرض لدراسة مستويات المكمل في مصل الدم إلا بعض الدراسات القليلة، وقد اتضح أن المكمل الكلى يزيد بنسبة ١٤٪ بعد أداء ٢٠ دقيقة تبديل على الدراجة لدى الأشخاص غير المدربين ويستمر بدون تغيير بعد تدريب الأثقال لمدة أسبوعين، وتبعا لمكونات المكمل تحدث التغيرات التالية:

C3 و C4 لا يتغيران بعد الجرى لمدة ساعة ولكنهما يزيدان بنسبة ١١ - ١٥٪ بعد التدرج فى الجرى حتى الحد الأقصي، ويكون مستواهما فى وقت الراحة لدى متسابقى الماراثون أقل مقارنة بغير المدربين ولا يوجد ارتباط بين مسافة التدريب ومستويات C3 و C4 فى الراحة.

مرحلة البروتين الحادة Acute Phase Proteins

لوحظ فى مصل الدم وجود جزيئات جليكوبروتين Glycoprotein خلال العدوى أو الالتهاب، وهى تزيد بعد تدريبات التحمل عالية الشدة، وتصل هذه الزيادة ٦ أضعاف المستوى العادى بعد ٢ - ٣ ساعة عقب الجرى، وتستمر فى الزيادة لأكثر من ٣ أيام بعد كل مرة جرى، وترتبط نسبة الزيادة بكل من شدة الحمل ودوامه.

تأثير الرياضة على أمراض العصر الحديث ومشكلة الطب

مدخل

يتناول هذا الجزء تأثير الرياضة على أمراض العصر الحديث ومشكلة الطب، وهى السرطان والإيدز وكيف يمكن للرياضة أن تساهم فى علاج أو تخفيف حالة هؤلاء المرضى ، وموقف الدراسات العلمية فى هذا المجال، ثم يلى ذلك تلخيص لجميع التأثيرات الإيجابية والسلبية والمحايدة لممارسة الرياضة أو التدريب على مؤشرات ووظائف المناعة، ثم يناقش هذا الجزء أيضا بعض الموضوعات المرتبطة بالمستقبل مثل مستقبل دراسات الرياضة والمناعة وجهاز المناعة، ومشاكل المستقبل الصحية.

تأثير الرياضة على أمراض السرطان والإيدز

يعتبر من أهم أسباب زيادة الاهتمام بدراسة تأثير التدريب على وظائف المناعة مدى إمكانية قيام التدريب والرياضة بدور فى الوقاية والعلاج بالنسبة لبعض الأمراض مثل السرطان Cancer ومرض الإيدز Acquired Immune deficiency Syndrome (AIDS).

وتشير بعض الدلائل إلى أن هناك ارتباطا ما بين ممارسة النشاط البدنى بانتظام وانخفاض نسبة الإصابة ببعض أنواع السرطان. كما تفيد الدراسات التى أجريت على حيوانات التجارب بأن التدريب يزيد من مقاومة الجسم لنمو الأورام، هذا بالإضافة إلى بدء استخدام التدريب والرياضة فى الوقت الحالى لعلاج أمراض مثل السرطان والإيدز، حيث يساعد التدريب المنتظم فى المحافظة على قوة العضلات والمرونة لدى مرضى السرطان، كما أن الممارسة المنتظمة للتدريب والرياضة تساعد على حدوث تأثيرات نفسية إيجابية وتحسن الحالة النفسية العامة للمرضى وتزيد من قدرتهم على مواجهة الحياة.

وتؤثر الرياضة تأثيرا إيجابيا على جهاز المناعة، حيث تنبه جهاز المناعة أثناء وقت المرض، كما أن التدريب الرياضى المنتظم يساعد على المحافظة على جهاز المناعة وعمله المثالى فى الوقاية من الأمراض.

أولا: الرياضة والسرطان

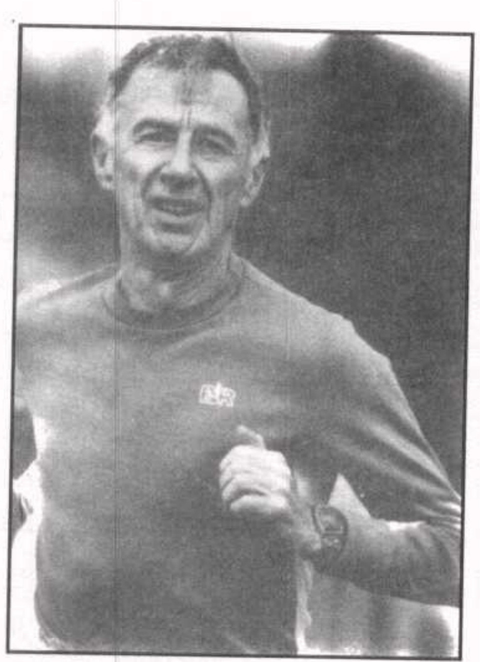
هناك العديد من المقالات التى تناولت تأثير الرياضة على السرطان خلال السنوات الأخيرة، ومن خلال مجموعة من الدراسات استمرت ١٠ - ٢٠ سنة اتضح أن هناك انخفاضا فى نسبة الإصابة بالسرطان لدى المجموعات النشطة بدنيا، حيث ظهر أن هناك علاقة دالة بين ممارسة الرياضة وخطورة الإصابة بالسرطان لدى الرجال والسيدات، حيث وصلت نسبة الخطورة إلى ٨٠٪ بنسبة أعلى لدى غير ممارسى الأنشطة البدنية من الرجال مقارنة بالمنتظمين فى الممارسة الرياضية، وبلغت النسبة ٣٠٪ بنسبة أعلى لدى السيدات غير الممارسات للأنشطة البدنية مقارنة بالممارسات.

هناك دلائل قوية على أن النشاط البدنى المرتبط بالمهنة يصاحب بانخفاض خطورة الإصابة بالسرطان. وتزيد نسبة الخطورة للإصابة بسرطان القولون ما بين ١,٣ إلى ٢ مرة فى الأشخاص غير النشطين مقارنة بالأشخاص الأكثر نشاطا (Ballard - Barbash et al., 1990).

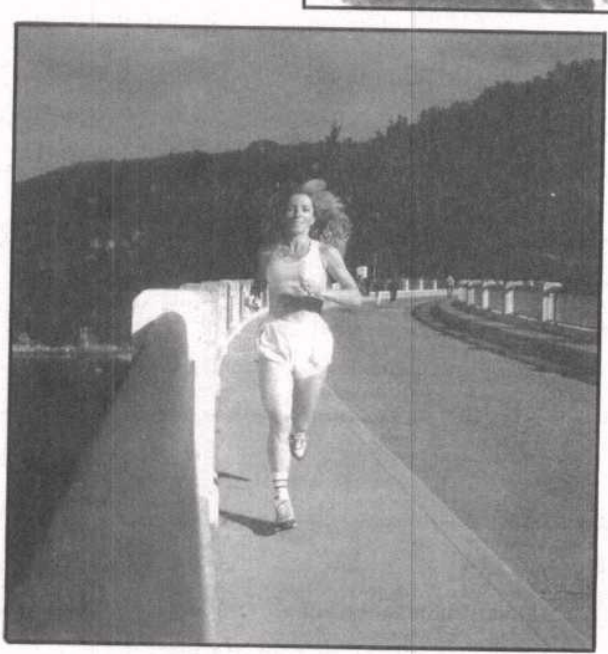
يمكن للنشاط البدنى أن يقلل خطورة الإصابة بالسرطان فى بعض المناطق مثل الصدر والأجهزة التناسلية للمرأة، ففى دراسة أجريت على ٥٤٠٠ سيدة اتضح انخفاض نسبة الإصابة بسرطان الثدى والأجهزة التناسلية لدى السيدات اللاتى مارسن الرياضة سابقا مقارنة بمن لم يمارسن؛ لأن الممارسات يكن أكثر نشاطا من غير الممارسات، وبلغت النسبة لدى غير الممارسات ٧٤٪ ولدى الممارسات ٥٧٪.

وقد يرجع تأثير التدريب الرياضى المنتظم على تقليل نسبة الإصابة بالسرطان نظرا لتقليل دهن الجسم وتقليل السمنة، وهى إحدى الأسباب المرتبطة بسرطان الثدى والقولون، كما تؤثر أيضا الرياضة على بعض الهرمونات مثل هرمون Estradiol والذى يعتبر سببا فى سرطان الثدي، كما تقلل الرياضة من مستوى الضغوط وهذا يعتبر فى حد ذاته عاملا إيجابيا فى زيادة مقاومة الجسم للسرطان ويزيد مقاومة جهاز المناعة فى مواجهة نمو الأورام.

وتشير نتائج الدراسات التى أجريت على حيوانات التجارب منذ ٥٠ سنة أن التدريب يؤدى إلى تقليل الأورام. وعلى سبيل المثال فقد أجريت تجربة على الفئران لتدريبهم على السباحة قبل إصابتهم بالأورام ثم بعد الإصابة بأسبوعين ونتج عن ذلك زيادة عمر الفئران المدربة بنسبة ٢٠٪ بالفئران غير المدربة المصابة بنفس المرض (Rashkis, 1952) . اتضح أن التدريب له تأثيره على مقاومة نمو الأورام نظرا لتأثيره على ظهور العوامل الذائبة التى تزيد من مقاومة نمو الأورام.



جـورج شيـهـان طبـيب ومـفـكر أمـريـكي وصاحب طـريقة للعـلاج بالرياضـة والجري فى التـقليل مـن حدة استـشراء السـرطان فى الجسم.



مـارجـو أبوسـتـولوس أشـهـر مـن تعـاطى ريـاضـة الـجـرى للـعلاج مـن سـرطان الثـدي في الـولايات الـمتـحـدة الأمـريكيـة

يمكن أن يستفيد مرضى السرطان من تنفيذ برامج رياضية معتدلة، حيث زاد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين بنسبة ٤٠٪ خلال المرحلة الثانية من الإصابة بسرطان الثدى خلال العلاج الكيميائى، وكان البرنامج التدريبى يشتمل على التبديل على الدراجة بشدة ٦٠٪ إلى ٨٥٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين ولمدة ٢٠ - ٣٠ دقيقة ٣ مرات أسبوعيا ولفترة ١٠ أسابيع كما حدث تحسن فى الناحية المزاجية، والمحافظة على وزن الجسم والدهن مقارنة بالمرضى غير المدربين حيث زاد وزن الجسم والدهن، كما قلت حالات الغثيان أثناء فترة التدريب، وهذه البيانات تدل على تحسن السعة الوظيفية والناحية المزاجية لمرضى السرطان، وما زال الموضوع يتطلب المزيد من الدراسة لتحديد تأثير التدريب على الأنواع الأخرى فى المناطق المختلفة المصابة ويجب التأكيد على أن التدريب لدى مرضى السرطان يتطلب مدخلا فرديا، حيث إن بعض أساليب العلاج قد تتعارض مع التكيف للتدريب مثل نقص بناء البروتين، كما أن بعض أعراض المرض مثل الغثيان والضعف قد تحد من قدرة المريض على التدريب المنتظم، كما يراعى أن لا يتم التدريب فى اليوم الذى يتم فيه استخدام العلاج الكيميائى.

ثانيا: الرياضة وعلاج الإيدز

فى أواخر السبعينيات بدأ الطب الغربى فى معالجة مرض الإيدز الذى يسببه فيروس يسمى (HIV _ 1) I والذى يدخل إلى الخلايا الليمفاوية ت Lymphocytes T وحينما تصاب الخلايا المساعدة T_H بالفيروس فإنها تموت، وبذلك يحدث انخفاض كبير لعدد هذه الخلايا بالدورة الدموية وكذلك اختلاف النسبة T_H إلى T_S (خلايا) (ت) الخامدة)، وحيث إن نشاط الخلايا T_H ضروريا لبدء الاستجابة المناعية فإن نقص هذه الخلايا يتسبب فى حدوث استجابات غير طبيعية لكثير من وظائف المناعة، ويصبح الجسم معرضا للإصابة بمختلف الأمراض المعدية.

ويرى البعض أن بعض تعديلات السلوك مثل ممارسة الرياضة والتحكم فى الضغوط والاسترخاء قد يساعد مرضى الإيدز على مقاومة المرض خاصة فى مراحل المرض الأولى (Antoni et al., 1990) حيث إن مثل هذه السلوكيات تساعد فى تغيير مستويات هرمونات الضغط Stress hormones التى لها تأثيرها على الاستجابة المناعية، كما أن تحسن الحالة النفسية والبدنية للمرض قد يغير من الاستجابات العصبية الهرمونية Neuroendocrine للضغوط ويحسن الحالة المزاجية، ويحسن

الاستجابات المناعية فى المراحل الأولى للإصابة بالعدوى. ومثال لذلك فإن التدريب الرياضى يقلل من درجة القلق والاكتئاب مما يؤدى إلى تقليل هرمونات Endogenous و Corticosteroids وذلك قد يحسن المناعة.

يعتمد البرنامج الرياضى لمرضى لإيدز على التدريب الهوائى لمدة ٤٥ دقيقة بشدة ٨٠٪ من أقصى معدل للقلب ٣ مرات أسبوعيا ولمدة ١٠ أسابيع، وقد أدى هذا البرنامج إلى تحسن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين وزيادة فى عدد خلايا CD4 وخلايا B، كما لم يقل عدد خلايا NK وانخفض التوتر والقلق (Antoni et al., 1990) وهذه البيانات ترى أن التدريب الهوائى المنتظم قد يحسن كلا من بروتينات المناعة والاستجابات النفسية خلال المرحلة الأولى للإصابة وقبل ظهور الأعراض. ويجب ملاحظة أن الاختبارات البدنية والبرامج التى توضع لمرضى الإيدز يجب أن تكون فردية لكل حسب حالته، حيث يمكن أن تقل قدرة المريض على تحمل التدريب بالرغم من عدم ظهور أعراض مرضية، وقد ثبت أن الاستجابات الفسيولوچية لاختبارات الجهد البدنى للجهاز الدورى والتنفسى غير طبيعية لدى مرضى الإيدز، حيث تقل سعة العمل البدنى الهوائى وتزداد سرعة التنفس وتنخفض العتبة الفارقة للتهوية الرئوية ويزيد معدل القلب في علاقته مع الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين (Johnson et al., 1990) .

ثالثا: تلخيص نتائج الدراسات عن تأثير الرياضة على المناعة

يتضح من العرض السابق أن للرياضة والتدريب تأثيرات واضحة على جهاز المناعة ووظائفه، ولكن هذه التأثيرات بعضها سلبي والآخر إيجابى، كما أن بعض مؤشرات المناعة أيضا لا تتأثر، ويمكن تلخيص هذه التأثيرات في الاتجاهات التالية:

١- يؤدي التدريب إلى تغيرات كثيرة في وظائف المناعة سواء كانت هذه التغيرات ذات اتجاه سلبي أو إيجابى، كما أن بعض المؤشرات لا تتغير.

٢- يؤثر التدريب على الاستجابة المناعية على مستوى الجسم السليم.

٣- تختلف الاستجابات المناعية تبعا لاختلاف نوعية حمل التدريب من حيث الحجم والشدة والفروق الفردية بين الأفراد في اللياقة البدنية.

٤- ما زالت هناك كثير من الاستجابات المناعية للتدريب لم تفسر بعد بشكل كامل وتحتاج إلى مزيد من الدراسات لتفسيرها.

ملخص الاستجابات المناعية للتدريب

تختلف الاستجابات المناعية للتدريب ما بين التأثيرات الإيجابية والتأثيرات السلبية وعدم التغير، وسوف نلخص هذه التغيرات فيما يلى:

١- التغيرات الإيجابية

أ- مقاومة الأمراض

تحسن مقاومة العدوى الحمية والبكتيرية وتقليل فرص الإصابة بالسرطان.

ب- توزيع الكرات البيضاء

تجنيدها داخل الدورة الدموية.

جـ- تكاثر الخلايا الليمفوسايت

زيادة استجابة الخلايا (ب) B .

د- المناعة الأولية Primary immunity

زيادة الخلايا القاتلة NK ونشاط خلايا الماكروفاج Macrophage وبروتينات المرحلة الحادة Acute Phase Proteins .

و- المناعة الخلطية Humoral Immunity

زيادة استجابة الأجسام المضادة الخاصة.

ز- الحركة الخلوية Cytokines

زيادة كل منIf No, In f, IL - 6, IL - 1 .

ح- التسمم الخلوي Cytotoxicity

زيادة الخلايا NK وخلايا ADCC القاتلة وزيادة نشاط خلايا الماكروفاج Macrophage Cytostatic .

٢- التغيرات السلبية

- زيادة حدوث أمراض الجهاز التنفسى العليا URI فى حالة التدريب العنيف.
- زيادة شلل الأطفال Paralysis With Polio عند التدريب فى حالة وجود المرض أو العدوى وزيادة شدة وحجم التدريب.

- بقاء العدوى الحمية Viral Infection عند التدريب في وجود المرض.

- نقص فى نسبة T_H: T_S.

- نقص استجابات خلايا T أثناء التدريب أو بعده فقط.

- نقص خلايا NK لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين.

- نقص خلايا الماكروفاج القاتلة Macrophage أثناء وبعد التدريب فقط.

- نقص المكمل Complement لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين.

- نقص الأجسام المضادة الخاصة فى أثنـاء التدريب وبعده فقط، كما تقل لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين.

- نقص استجابات الأجسام المضادة الخاصة أثناء وبعد التدريب فقط وفي الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين.

- تأخير استجابة الأجسام المضادة عند التدريب في حالة المرض فقط.

- نقص بروتين IGA في المخاط أثناء وبعد التدريب فقط وفي الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين.

- نقص مستوى IL-1 في الراحة لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين.

- نقص تركيز IL_2 وعدد مستقبلات IL_2 .

- نقص نشاط NK لمدة ساعتين بعد التدريب أثناء التدريب وبعده فقط.

٣ - عدم التغيرات:

- عدد الكرات البيضاء أثناء الراحة لدي الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين.

- بروتينات المناعة (Ig) في مصل الدم.

- تكاثر الخلايا الليمفاوية.

- بروتين IgA فى المخاط.

- نشاط خلايا الماكروفاج المسممة Macrophage Cytotoxic .

رابعا: مستقبل دراسات الرياضة والمناعة

مازال مجال دراسات المناعة يعتبر من المجـالات الحديثة، خاصة بالنسبة لتأثير الممارسة الرياضية علـى مقاومة الجسم للأمراض، وكذلك آليات التغيرات التى تحدث فى وظائف المناعة، وما زال كثير من التساؤلات والمشكلات العلمية تحتاج إلى المزيد من الدراسات نستعرض هنا البعض منها:

١- قابلية الرياضى للمرض

ما زالت الحاجة ماسة لتفسير زيادة قابلية الرياضى للإصابة ببعض الأمراض مثل أمراض الجهاز التنفسى URI وتكثر وحيدات النواة فى الدم Mononucleosis خلال التدريب ذى الشدة العالية والمنافسة الرئيسية، ويجب أن تعمل الدراسات على تحديد ما إذا كان الرياضى يكون فعلا فى حالة خطرة عند التدريب المرتفع الشدة أو المنافسة، وما هى نوعية الأحمال التدريبية وتشكيلاتها المسببة مثل هذه الحالة؟ وما هى فترات الراحة اللازمة للاستشفاء سواء فى التدريب أو خلال المنافسات؟، وهل للضغط العصبى الناتج عن المنافسة دور فى إحداث حالة زيادة قابلية الرياضى للأمراض؟ كل هذه التساؤلات تحتاج مدخلا علميا شاملا ومتسعا لعلوم كثيرة مثل فسيولوچيا التدريب وعلم المناعة والطب وعلم النفس الرياضى والتدريب الرياضي.

٢- تأثير الرياضة على المدى الطويل

ركزت معظم الأبحاث على تأثير التدريب والرياضة فى المدى القصير أو دراسة الاستجابات المؤقتة بعد أداء الأحمال التدريبية مباشرة، بينما تندر الدراسات التى تناولت تأثير التدريب طويل المدى على التكيف الفسيولوچى ووظائف المناعة.

٣- دراسة طبيعة الاستجابات المناعية:

أظهرت الدراسات الأولية لتأثير التدريب على وظائف المناعة كثيرا من الملاحظات ،وعلى سبيل المثال فإن الدراسات الأولية التى أجريت على حيوانات التجارب أظهرت أن التدريب المبكر قبل حدوث الإصابة المرضية قد ساعد على زيادة مقاومة الجسم للأمراض،بينما يؤدى التدريب أثناء فترة الإصابة المرضية إلى عكس ذلك حيث تضعف مقاومة الجسم للأمراض،وهذا يعنى أن الاستجابات المناعية تختلف نوعيتها وطبيعتها من حالة إلى أخرى ،مما يتطلب أن تقوم الدراسات بوضع توصيف لهذه الاستجابات حتى يكون معروفا تأثيرات التدريب فى مختلف الحالات على الاستجابات المناعية فى الظروف المختلفة.

٤- دراسة تأثير الرياضة على علاج بعض الأمراض

تستخدم الرياضة الآن كوسيلة علاجية فى بعض الأمراض مثل الإيدز والسرطان، حيث تعتبر عاملا للدافعية نحو تحسين نوعية حياة المريض، وما زالت هذه المجالات تحتاج إلى المزيد من الدراسات حيث لم يتطرق إلى هذا المجال إلا بعض الدراسات القليلة والتى اقترحت أن الرياضة يمكنها أن تساعد فى تحسين وظائف

المناعة ،ومثال على ذلك زيادة عدد خلايا (ت) المساعدة T_H (CD4) بعد التدريب الرياضى لمرضى الإيدز من الرجال، ولكنه غير واضح حتى الآن ما إذا كان التدريب الرياضى يؤثر على وظائف المناعة ،بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، مثل تقليل وسائل العلاج لبعض الاضطرابات النفسية مثل الاكتئاب المصاحب بضعف فى وظائف المناعة.

خامسا: جهاز المناعة ومشاكل المستقبل الصحية:

١- مشكلة الأمراض الخبيثة (Malignant)

لم يتوصل العلم حتى الآن للسبب القاطع فى حدوث الأمراض الخبيثة على الرغم من ظهور نظريات متعددة فى هذا المجال مثل النظرية الهرمونية (Hormonal Theory) أى خلل فى إفراز الهرمونات وما يتبعه من تأثير على أجهزة وأنسجة الجسم،والنظرية الفيروسية (Viral Theory) التى تشير إلى اتهام بعض أنواع الفيروسات فى إحداث مثل هذا الخلل، أو نظرية التعرض لمواد كيماوية أو فيزيقية مثل الإشعاعات وما يتبعها من تأثير مباشر على خلايا الجسم؛ لأن المحصلة النهائية هى ظهور خلايا مختلفة وظيفيا وتركيبا عن قريناتها فى العضو المصاب وهنا تظهر الوظيفة الرئيسية لجهاز المناعة فى التعرف على هذه الخلايا أولا بأول وتدميرها وطردها، وبذلك تطهر الجسم بصفة مستمرة من ظهور مثل هذه الخلايا (Immune Suruiellonce) وعند ظهور الأورام الخبيثة فإنها تكون مصحوبة بخلل فى جهاز المناعة بمالا يمكّنه من القيام بوظيفته السابقة، أو يكون تكاثر هذه الخلايا الشاذة بصورة سريعة لا تمكّن جهاز المناعة من متابعتها إلى أن تنمو فى صورة جسم غريب كبير يصاب حياله جهاز المناعة بالشلل التام، وتبعا لذلك يتوقف عن مهاجمته، وهنا يأتى الدور الجراحى الذى يشمل استئصال الورم الظاهر (الجسم الغريب الكبير) تاركا لجهاز المناعة استعادة نشاطه عند الخلايا المتناثرة الغريبة وتدميرها حتى لا تعاود تكاثرها، وفى هذه الحالة يجب أن يكون جهاز المناعة فى صورة سليمة ونشطة.

٢- مشكلة زرع الأعضاء:

من المشاكل الرئيسية التى تواجه عمليات زرع الأعضاء لفظ الجسم للأنسجة المزروعة التى يقوم بها جهاز المناعة حيث لا يوجد توافق كامل فى النسيج البشرى لأى شخص وآخر إلا فى (التوائم المتماثلة) (Identical Twins) ولذلك فإن جهاز المناعة يواجه الجسم المزروع كجسم غريب (Non Self) وينشط لطرده ويتم التغلب على هذه العملية بإعطاء بعض العقاقير المثبطة للمناعة، وفى هذه الحالة تنشأ مشكلة ضعف المقاومة ضد الأمراض، واحتمالات ظهور الأمراض الخبيثة نظرًا لما تحدثه هذه العقاقير من ضعف فى جهاز المناعة.

مدخل

هذا الجزء يتناول عرضا نموذجيا للدراسات العلمية فى مجال الرياضة والمناعة، أحدهما دراسة مصرية، وهى عبارة عن ملخص لرسالة الدكتوراه التى قامت بها أ.د. ليلى صلاح الدين سليم تحت إشراف كل من أ.د. أبو العلا أحمد عبد الفتاح والأستاذ الدكتور اللواء طبيب أحمد معروف محمد ــ رحمه الله عام ١٩٨٥م، كما يتم عرض نموذج آخر لإحدى الدراسات الأجنبية فى مجال الرياضة والمناعة أيضا، ونقصد بذلك أن نضع أمام القارئ بعض النماذج التى يمكن الاسترشاد بها بفتح مجال لمزيد من الدراسات العلمية فى هذا المجال الذى مازال يحتاج إلى المزيد من الدراسات والبحوث العلمية.

الدراسة الأولى:

«أثر النشاط الرياضى على بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال الموسم التدريبى»

مقدمة

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على تأثير الموسم التدريبى على بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة من خلال المقارنة بين مستويات هذه المتغيرات فى بداية الموسم التدريبى الرياضى «فترة الإعداد» ونهاية الموسم التدريبى «فترة المنافسات» وقد أجريت الدراسة على عينة من الرياضيين الناشئين فى أنشطة السباحة وكرة القدم، ألعاب القوى «متسابقى العدو».

أهداف البحث:

١- التعرف على مستويات بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة لدى بعض ناشئى الفرق الرياضية المصرية «سباحة - كرة قدم - ألعاب قوى».

٢- التعرف على تأثير الموسم التدريبى على بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة لدى بعض ناشئى الفرق الرياضية.

٣- المقارنة بين الفرق الرياضية المختارة فى بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة فى بداية الموسم التدريبى وفى نهايته «مرحلة المنافسات».

٤- التعرف على العلاقات المتبادلة بين بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة فى بداية الموسم التدريبى وفى مرحلة المنافسات.

فروض البحث:

١- ما هى مستويات مكونات الدم وبروتينات المناعة لدى الرياضيين الناشئين فى بعض الأنشطة الرياضية.

٢- هل يؤدى التدريب خلال الموسم الرياضي، إلى حدوث تغيرات فى بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة لدى مجموعات البحث الثلاث (سباحة - كرة قدم - ألعاب قوى «متسابقى العدو»).

٣- هل تختلف بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة لدى ناشئى الفرق المختارة تبعا لاختلاف تخصصاتهم الرياضية سواء فى بداية الموسم التدريبى أو فى فترة المنافسات.

٤- ما هى طبيعة العلاقات المتبادلة بين بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة فى بداية الموسم التدريبي؟ وهل تختلف عنها فى فترة المنافسات؟

إجراءات البحث

عينة البحث

أجريت الدراسة الحالية على عينة من الرياضيين الناشئين المتطوعين للاشتراك فى البحث قوامها ٣٠ ناشئًا من أنشطة السباحة وكرة القدم وألعاب القوى «متسابقى العدو» بحيث تكونت كل مجموعة من عشرة لاعبين، تراوحت أعمارهم من ١٥ - ١٨ سنة، وقد تم دراسة مدى التكافؤ بين أفراد مجموعات البحث الثلاث فى متغيرات: السن - الطول - الوزن - الحالة الصحية والمستوى الاقتصادى والاجتماعي، والمستوى الغذائى، والمستوى الرياضى عن طريق اختبار الحد الأقصى والنسبى لاستهلاك الأكسچين.

خطوات تنفيذ البحث:

ولدراسة تغيرات مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال الموسم التدريبى الرياضى فقد تم سحب عينات الدم من جميع أفراد عينة البحث فى بداية الموسم التدريبى «فترة الإعداد» ومقارنتها بعينات الدم فى نهاية الموسم التدريبى «فترة

المنافسـات»، وقد استغرق المـوسم الرياضى لجمـيع أفراد عينة البحـث ٨ أشهر وتم إجراء ذلك وفقا لمراحل ثلاث هى:

أ- المـرحلة الأولى: إجراء القياسات القبليـة خلال مرحلة الإعداد فى بداية الموسم التدريبى الرياضي.

ب- المـرحلة الثـانيـة: متابعة تنفيـذ البرامج التدريبية والحالة الصـحية لأفراد عينة البحث خلال الموسم التدريبى الرياضي.

جـ- المرحلة الثالثة: إجراء القياسات البعدية للبحث خلال فترة المنافسات فى نهاية الموسم التدريبي.

فحص الدم

تم إجراء الفحص المعملى لعينات دم لتحديد مكونات الدم التالية:

١- نسبة تركيز الهيموجلوبين جم ٪.

٢- الراسب الدموى؟ كمية الخلايا الحمراء بالنسبة للدم.

٣- العد الكلى للكرات البيضاء.

٤- العد النوعى للكرات البيضاء.

٥- تحديد تركيز بروتينات المناعة للملجرام ٪ السيرم.

IgG

IgM

IgA

التحليل الإحصائى لبيانات البحث

للحصول على نتـائج هذه الدراسة فقد تم عمل خطة التحلـيل الإحصائى حيث تضمـنت اختبار «ت» ،وكـذلك تحليل التـباين، وكذلـك معاملات الارتبـاط، وتمت المعالجة الاحصائيـة بالحاسب الإليكترونى DIGITAL طـراز POP11 34 بالمـركز القومى للبحوث الاجتماعية والجنائية.

الاستنتاجات:

تشير نتائج هذا البحث إلى ظهور اتجاه محايد فى أن التدريب الرياضى للناشئين لم يؤد إلى حدوث تغيرات سلبية أو إيجابية لـمكونات الدم وجهاز المناعة، وفيما يلى ملخص الاستنتاجات:

١- يؤدى الموسم التدريبى الرياضى إلى انخفاض نسبة تركيز الهيموجلوبين فى فترة المنافسة مما لا يتعدى المدى الطبيعي، كذلك لم يتغير العد الكلى لكرات الدم البيضاء، وكذلك بروتينات المناعة، بينما تزداد كرات الدم البيضاء من نوع المنوسايت خلال فترة المنافسة.

٢- لم توجد فروق بين مجموعات البحث (السباحة - كرة القدم - متسابقى العدو) فى تغيرات مكونات الدم وبروتينات المناعة.

٣- تتميز فترة المنافسة بحدوث بعض التغيرات فى العلاقات بين مكونات الدم وبروتينات المناعة، تتلخص هذه التغيرات ما بين ظهور علاقة جديدة واختفاء علاقات أخرى كانت موجودة من قبل مع ثبات بعض العلاقات الأخرى وعدم تغيرها.

٤- تدل ملاحظة تغيرات مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال فترة المنافسة على حدوث اختلاف ما بين الارتفاع والانخفاض والثبات مما يتطلب مزيدا من الدراسات العلمية للتعرف على أسباب هذه التغيرات الفردية والعلاقة بينها وبين الحالة الصحية والتدريبية للناشئين.

الدراسة الثانية:

تأثيرات التدريب متوسط الحمل على استجابة المناعة

The Effects Of Moderate Exercise Training On Immune Response

سندرا وآخرون ,.Sandra L. at al

تهدف الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين التدريب متوسط الشدة والتغيرات العددية لمتغيرات جهاز المناعة فى الدوة الدموية من خلال برنامج تدريبى لمدة ١٥ أسبوعا، وأجريت تجربة البحث على مجموعة من السيدات يتميزن بدرجة متوسطة للبدانة. وتكون البرنامج التدريبى من المشى السريع بواقع ٥ أيام فى الأسبوع لمدة ٤٥ دقيقة وبشدة تعادل ٦٠٪ من أقصى معدل للقلب، وتأكيدا لذلك يتم قياس معدل النبض مرة كل ٨٠٠ متر مشى وفى نهاية فترة ٤٥ دقيقة مشى مع تسجيل المسافة التى قطعتها كل سيدة فى سجل خاص تم إعداده وتسليمه لكل سيدة مع بداية البرنامج.

جدول (٦)

مواصفات عينة البحث

المواصفات	المجموعة التجريبية ن = ١٨		المجموعة ا لضابطة ٢ = ١٨	
	م	ع	م	ع
العمر (سنة)	٣٦	١,٦	٣٢,٨	١,٤
الطول (سم)	١٦٤	١,٠٠	١٦٥	١,٠٠
فهرس الجسم BMI	٢٨,٣	٠,٧	٢٧,٨	٠,٨
حجم الهواء المتبقى بالرئتين BTPS (لتر)	١,٧٨	٠,١٥	١,٦٦	,٠٧

النتائج

تكافؤ المجموعتين

لم تكن هناك فروق دالة إحصائيا بين كلا المجموعتين الضابطة والتجريبية فى السن والطول وتغيرات تركيب الجسم والتمثيل الغذائى وحجم الهواء المتبقى جدول رقم (١)، كما يوضح الجدول رقم (٧) المتوسطات الحسابية لمتغيرات تركيب الجسم وتغيرات التمثيل الغذائى ،ويتضح من الجدول عدم حدوث تغيرات ذات دلالة إحصائية بين القياسات فى الوزن خلال مراحل القياس بالنسبة للمجموعة التجريبية، وعلى العكس من ذلك بالنسبة للمجموعة الضابطة، حيث حدثت زيادة فى الوزن بمتوسط ١,٦ ± ٠,٥ كيلو جرام وبالمقارنة بين كلتا المجموعتين وحدوث فروق ذات دلالة إحصائية لصالح تحسن المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة فى خلال المرحلة الثانية لأداء اختبار بروس Bruce على جهاز السير المتحرك Treadmill وذلك خلال فترة ٦ أسابيع من التدريب، واحتفظ بالمستوى الذى تحقق أو زاد قليلا خلال نهاية الأسبوع التاسع من البرنامج التدريبي، ولم يحدث تقدم فى كلتا المجموعتين بالنسبة لمتغيرات الأداء بالحد الأقصى مثل الحد الأقصى لمعدل القلب والتهوية الرئوية واستهلاك الأكسجين.

جدول (٧)

متوسطات تركيب الجسم وتغيرات التمثيل الغذائي والقياس القبلى وبعد ١٥ أسبوع

المتغيرات	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			الدالة الأحصائية
	القياس القبلي	بعد ٦ أسابيع	بعد ١٥ أسابيع	القياس القبلي	بعد ٦ أسابيع	بعد ١٥ أسبوعا	P
الوزن (كجم)	٧٦,٧	٧٧,٠٠	٧٦,٧	٧٦,٤	٧٦,٩	٧٨,٠	,٠٠٢
نسبة الدهن (٪)	٣٦,٥	٣٦,٥	٣٦,٣	٣٤,٣	٣٤,٣	٣٤,٣	٠,٤٦٢>
أقصى زمن علي السير المتحرك (ق)	٧,٤	٨,٧	٩,٣	٨,١	٨,٢	٨,٤	<٠,٠٠١
معدل القلب للمرحلة الثانية (ضربة / متر)	١٦٢	١٥٢	١٤٦	١٥٣	١٥٢	١٥٠	٠,٠٠٣
معدل القلب الأقصى (ضربة / متر)	١٨٣	١٨٤	١٨٣	١٧٩	١٨٢	١٨٠	٠,٣٢٠
التهوية الرئوية القصوى المرحلة الثانية VE (ل / ق)	٥٣,٧	٤٤,٦	٤٤,١	٤٨,٤	٤٧,٨	٤٧,٤	<٠,٠٠١
التهوية الرئوية القصوى VE (ل / ق)	٨١,٨	٨٥,٣	٨٤,٨	٨١,١	٨٥,١	٨٨,٢	٠,٤:٨
استهلاك الأكسجين للمرحلة الثانية (مل / كجم / ق)	٢١,١	١٩,٢	١٨,٩	١٩,٣	١٩,٥	١٨,٨	<٠,٠٠١
استهلاك الأكسجين الأقصى (مل / كجم / ق)	٢٥,٧	٢٦,٤	٢٦,٣	٢٥,٠٠	٢٥,١	٢٤,٧	٠,٤٨٢

جدول (٨)

تغيرات الخلايا البيضاء وأنواعها فى القياس القبلى وخلال القياسات التتبعية

P	المجموعة الضابطة			المجموعة التجريبية			المتغيرات Variable
	بعد ١٥ أسبوعا 15 wk	بعد ٦ أسابيع 6 wk	القياس القبلي Bose	بعد ١٥ أسبوعا 15 wk	بعد ٦ أسابيع 6 wk	القياس القبلي Bose	
٠,٤١٩	٦٧٩٠	٦٤٦٠	٥٩٦٠	٦٣٨٠	٦٥١٠	٦٠٣٠	Total Leurkocytes العدد الكلى للخلايا البيضاء
٠,٠٢٢	٢٣٥٠	٢٣٥٠	٢١٧٠	٢٢٤٠	٢١٣٠	٢٤٠٠	Lymphocytes الخلايا الليمفاوية
٠,٠٤٩	١٨٤٠	١٨٦٠	١٧٣٠	١٧١٠	١٦٨٠	١٨٧٠	T Cells خلايا (ت)
٠,٠٠٢	٠,٣٠٦	٠,٢٧٨	٠,١٥٧	٠,٢٨٦	٠,١٩٦	٠,٢٧٤	B Cells خلايا (ب)
٠,٠٨٥	١,١٣	١,١٥	١,٠٩	٠\١,١٢	١,١٠	١,٢٢	T helper خلايا ت المساعدة للمرضة
٠,٢٩١	٠,٧١٢	٠,٧١٥	٠,٦٩٨	,٦١٤	٠,٦٢٩	٠,٦٨٤	Tcytotoxic Suppressor Cells خلايا (ت) السامة / الخامدة

جدول (٩)

تغيرات بروتينات المناعة فى القياس القبلى والقياسات التتبعية

المتغيرات	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			
	القياس القبلي	بعد ٦ أسابيع	بعد ١٥ أسبوعا	القياس القبلي	بعد ٦ أسابيع	بعد ١٥ أسبوعا	P
IgG	٩,٥٩	١١,٨٤	١١,٧١	١١,٢١	١١,٧٠	١١,٣٠	٠,٠٠٨
IgA	١,٦٢	٢,٠٤	٢,٠٥	١,٨٧	٢,٠٨	٢,٠٠	٠,٠٠١
IgM	١,٤٣	١,٧١	١,٧٢	١,٦٩	١,٨٣	١,٧٠	٠,٠٠٤

تغيرات الخلايا الليمفاوية Lymphocyte

يوضح الجدول رقم (٧) وجود فروق فى النسب المئوية وإعداد الخلايا الليمفاوية Lympohcytes وعدد الخلايا T وعدد الخلايا B وبفروق ذات دلالة إحصائية ،ويتضح من الجدول رقم (٨) انخفاض الخلايا الليمفاوية فى النسبة المئوية والعدد وكذلك فى عدد الخلايا T بعد ٦ أسابيع من التدريب. وفيما عدا النسبة المئوية للخلايا الليمفاوية فإن هذا النقص بالنسبة للقياس القبلى لم يتم الحفاظ عليه حتى الأسبوع الخامس عشر.

حدثت زيادة بفارق معنوى فى المجموعة الضابطة بالنسبة لعدد الخلايا B مقارنة بالقياس القبلى هذا القياس بعد ٦ أسابيع.

وبعد ١٥ أسبوعا

لم يؤد البرنامج التدريبى إلى زيادة عدد الكرات البيضاء الكلى Total Leukocyte ، وكذلك عدد خلايا المساعدة T helper وخلايا (ت) / T Cytotoxic Suppressor أو نسبة الخلايا (ت) المساعدة إلى الخلايا (ت) الخامدة.

تغيرات بروتينات المناعة ImmunogLObulins

يوضح الجدول رقم (٩) تلخيصا لتأثير البرنامج التدريبى على بروتينات المناعة فى مصل الدم IgG, IgA, IgM ويوضح التحليل الإحصائى للبيانات بواسطة تحليل

التـبايــن بطريقـة ANOVA حدوث تغـيرات ذات دلالة إحصائيـة خلال فترة الـبرنامج التدريـبى ١٥ أسبوعـا لكل من بروتينـات المناعة وكـانت الزيادة أكثـر فى المجمـوعة التجريبية وبلغت متوسطات الزيادة مقارنة بالقياس القبلى.

جدول (١٠)

مقارنة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى متوسطات زيادة بروتينات المناعة

المجموعة التجريبية ٪				المجموعة الضابطة ٪	
IgG	تجريبية	٢٤,١٪	± ٤,٢	ضابطة	٥,٣ ± ٧,٣٪
IgG	تجريبية	٢٢,٨ ٪	± ٥,٠	ضابطة	٢,٧ ± ٥,٤٪
IgG	تجريبية	٣١,٧ ٪	± ٤,٥	ضابطة	١٢,٩ ± ٧,٨٪

وبالرغم من ذلك فلم تكن هناك أى فروق معنوية فى مرحلة من مراحل البرنامج بين كل المجموعتين بالنسبة لبروتينات المناعة فى مصل الدم

مناقشة النتائج

بناء على نتائـج تجربة البحث التى استمـرت لفترة ١٥ أسبوعا تم خلالهـا تنفيذ برنامج تدريبى متوسـط الشدة، فقد أدى ذلك إلى تغيرات قليلة لكنهـا دالة إحصائيا فى عدد مـتغيرات جـهاز المناعـة بالدم، حيث انـخفضت الـنسبة المـئوية وعدد الـخلايا الليـمفاوية وعدد الـخلايا T مع زيادة مستـويات بروتينات المناعة، وقـد ظهرت هذه التغيرات بشـكل أوضح خلال أول ٦ أسابيع من التدريب واستمـرت بعض الشىء حتى الأسبوع الخامس عشر .

الخاتمة والتوصيات العامة

أثبـتت الدراسات الأوليـة أن الرياضـيين قد يـتعرضـون لخطورة زيادة الإصـابة بالعدوى خـلال الساعات الأولى بعـد الانتهاء من أداء بعض الـتمرينات عاليـة الشدة، حيث تحدث حالة خمـود للقدرات المناعية لبعض خلايا جهـاز المناعة، هذا بالإضافة إلى أن هذه التغيرات فى جهاز المناعة قـد تكون هى المسئولة عن ظهور بعض أعراض

حالـة التدريـب الزائد Overtraining مثل انخـفاض مستوى الأداء الريـاضى والتعب المستمر والألم العضلى Muscle Sorenss وفقد الشخصية وتغير الحالة المزاجية.

توصيات

١- يجب التأكـيد على أن التدريب هو عبارة عـن مثير يستجيـب له الجسم من خلال عمليات التـكيف، ولكن يجب التذكر أن الراحة تعتـبر عاملا ضروريا لإعطاء الفرصة الكافية لحدوث عمليات التكيف الفسيولوچي.

٢- يجب على الرياضى أن يحتفظ بسجل Log يقوم بتسجيل شعوره وإحساسه الذاتى اليومى مع تسجيل انطباعه عـن درجة صعوبة التدريب، حيث يساعد ذلك فى تشخيص حالة الرياضى عند شعوره بالتعب غير العادي.

٣- أهميـة التغذية الجـيدة وإعطاء الجسم فـرصة كافيـة من النوم لتوفيـر أفضل الظروف لنجاح عمليات التكيف.

٤- عندما تظهر على الرياضى أعراض المرض يجب على المدرب تخفيض شدة ودوام الأحمال التدريبية.

٥- عندما يصعب تقـرير ما إذا كان يسمح للرياضى بالتدريب من عدمه استخدم «قاعدة فحص الرقبة» The Neck Check rule فإذا كانت أعراض المرض أعلى من مستوى الرقبة مثل الصداع بدرجة معتدلة الرشح من الأنف - آلام الحلق الخـفيفة، وفى هـذه الحالة يسمح للـرياضى بأداء إحماء خـفيف ثم تفحص حـالته مرة أخرى، أما إذا كانـت أعراض المرض أسفل الرقـبة مثل احتقان عميق بالرئتين، أو التهـاب حاد بالحلق أو حمى مصحوبة بكحة، أو توعك بالمـعدة، أو آلام فى العضـلات . . فى هذه الحالة يلغـى التدريب حتى تختفى الأعراض.

٦- الاطمئنان على تناول الرياضى لكميـات كافية من الماء، حيث إن أى نقص للماء نتيجة زيادة حرارة الجسم خـلال التدريب يمكن أن تخمد نشاط جهاز المناعة، ويمكن أن تساعد المشروبات الرياضية فى الحفاظ على ماء الجسم والكربوهيدرات، وبذلك تحافظ على نشاط جهاز المناعة.

٧- تقليل فـرص التعرض للـبكتيريا والـفيروسات عن طـريق غسل اليديـن بعد استخدام دورة المياه وقبل الأكل، مع تجنب اسـتخدام ما هو غير المضمون صحيا وتـناول السوائل من الصهاريج المـضمونة صحيا وتـجنب الاختلاط بالمرضى.

قائمة المصطلحات

نتعرض في هذا الجزء إلى عرض لبعض المصطلحات الشائع استخدامها والتي غالبا وكثيرا ما تقابل القارئ فى مجال المناعة والرياضة محاولين توضيح مفهومها في شكل مختصر كما يلى:

١- المناعة المكتسبة Acquired Immunity

تعني المناعة المكتسبة مجموعة العوامل المختلفة التي تدافع عن الجسم ضد الجراثيم والعوامل المسببة للمرض، وهي تحتوي على استجابات الأجسام المضادة وخلايا المناعة الخاصة بهذه العوامل المسببة للمرض بالإضافة للوقاية من الأمراض من خلال خلايا الذاكرة.

٢- التدريبات الهوائية Aerobic Exercise

هى عبارة عن الأنشطة البدنية التى تعتمد على إنتاج الطاقة الهوائية باستخدام الأكسجين بصفة أساسية، وهي تتميز باستمرارية فترة الأداء مثل المشي والجري والسباحة والدراجات والتمرينات الهوائية وغيرها.

٣- الجسم المضاد Antibody

هى جزء من بروتينات المناعة يمكنه أن يقيد نوعا معينا من المولدات المضادة «أنتجن».

٤- مولّد مضاد Antigen

هو عبارة عن البروتين الذي يسبب استجابة الجسم المضاد.

٥- خلية (ب) B cell

هى نوع من الخلايا الليمفاوية لها مقدرة على إنتاج الجسم المضاد.

٦- المكمل Complement

مجموعة تتكون من ٢٠ بروتين مصل الدم وتساهم فى المناعة الالتهابية Inflammation والمناعة الخلطية Humoral .

٧- سيتوكين Cytokine

عامل ذائب يساهم فى عمليات الاتصال بين الخلايا.

٨- الخلايا السامة: Cytotoxic

التسمم الخلوى.

٩- تمرينات الانقباض بالتطويل Eccentric Exercise

تمرينات ضد مقاومة تعمل خلالها العضلة لمواجهة هذه المقاومة بالانقباض بينما هي تطول أى تنقبض اتجاه خارج مركزها.

١٠- الكرات البيضاء ذات الحبيبات Granulocyte

كرات بيضاء تحتوي على حبيبات في البروتوبلازم وهي تشمل خلايا الأيزينوفيل والبازوفيل والنتروفيل.

١١- المناعة الخلطية Humoral Immunity

وظيفة المناعة فى العوامل الذائبة الموجودة في الدم وفي سوائل الجسم الأخرى.

١٢- بروتين المناعة Ig (Immunoglobulin)

جليكوبروتين يوجد فى الدم وغيره من سوائل الجسم الأخرى، وهو الذى يقوم بدور الجسم المضاد وتعتبر جميع الأجسام المضادة جزيئات Ig، ولكن ليس كل Ig يعتبر جسما مضادا.

١٣- الكرات البيضاء Leukocyte

هي أنواع مختلفة من الخلايا توجد في الدم، ومختلف الأنسجة لها وظائفها المختلفة المرتبطة بالاستجابات المناعية.

١٤- زيادة الكرات البيضاء Leukocytsis

زيادة عدد الكرات البيضاء بالدم.

١٥- الخلايا الليمفاوية Lymphocyte

خلايا مناعة أحادية النواة Mononuclear

١٦- زيادة الخلايا الليمفاوية Lymphocytosis

زيادة عدد الخلايا الليمفاوية بالدم.

١٧- خلية بلعمية كبيرة Macrophage

توجد فى الأنسجة، وهى نوع من خلايا المونوسايت كبيرة الحجم لها القدرة على التهام الأجسام الغريبة.

١٨- الحد الأقصي لمعدل القلب Maximum Heart Rate

الحد الأقصى لمعدل القلب = ٢٢٠ أو ٢٢٥ - العمر بالسنوات.

١٩- خلايا المونوسايت Monocyte

هي خلايا كبيرة نسبيا، وتمثل ٤ - ٨ ٪ من عدد الكرات البيضاء وتساعد خلايا النتروفيل فى التهام مختلف تحلل الخلايا والأنسجة وهي تبني سموم مضادة للبؤر الالتهابية.

٢٠ - المناعة المخاطية nucosal imnunity

وظائف المناعة المرتبطة بالأسطح الخارجية للأمعاء والفم والأنف والممرات التنفسية والمسالك البولية.

٢١- النتروفيل Neutrophil

إحدى أنواع الخلايا البيضاء تحتوى على حبيبات دقيقة ذات صبغة بنفسجية فاتحة وتشكل أكبر نسبة مئوية من عدد الكرات البيضاء (٦٠ ٪ - ٧٠٪) وتعتبر الخط الدفاعى الأول للجسم ضد أى جسم غريب تقوم بالتهامه وهضمه، وتتميز بقدرتها على الانتشار بين الأنسجة والخروج من الأوعية الدموية.

٢٢- الخلية الطبيعية القاتلة NK (Natural Killer)

نوع من الخلايا الليمفاوية الكبيرة لها القدرة على قتل بعض الخلايا المصابة بالورم والفيروسات.

٢٣- عملية الالتهام Phagocytosis

عمليات تقوم بها الخلايا البيضاء من نوع المونوسايت والنتروفيل لالتهام وهضم وتحلل الجسم الغريب أو الميكروب.

٢٤- خلية البلازما Plasma Cell

الخلية التى تفرز الجسم المضاد الناضج وهى إحدى أنواع الخلايا ب B Cell.

٢٥- خلية (ت) T Cell (Lymphocyte)

هى النوع الغالب للخلايا الليمفاوية وتشمل خلايا (ت) المساعدة Helper T Cell وخلايا (ت) الخامدة Suppressor T Cells.

٢٦. خلايا (ت) المساعدة T_H (Helper T Lymphocyte)

إحدى أنواع الخلايا الليمفاوية (ت) لها القدرة على التعرف على المولد المضاد «أنتجين» إنتاج عدة ليمفوكينس Lympkines والتي تنشط خلايا المناعة الأخرى.

٢٧- خلايا (ت) الخامدة Ts (Suppressor T Lymphocyte)

إحدى أنواع الخلايا الليمفاوية (ت) لها القدرة على إخماد نشاط خلايا المناعة الأخرى.

٢٨- أمراض أعلى الجهاز التنفسى URI (Upper Respiraory Iliness)

الأمراض المعدية التي تصيب الفم والأنف مثل البرد والتهاب الحلق.

٢٩- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين VO_2 max

عدد اللترات المستهلكة من الأكسچين في الدقيقة الواحدة وتقاس باللتر / دقيقة وفى حالة الحد النسبى تقاس بالمليلتر لكل كيلو جرام من وزن الجسم فى الدقيقة.

قائمة المراجـــع

أولا ـ المراجع العربية:

١ ـ أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٦) : حمل التدريب وصحة الرياضى ـ الإيجابيات والمخاطر ، دار الفكر العربى.

٢ ـ ليلى صلاح الدين سليم (١٩٨٥) : أثر النشـاط الرياضى على بعض مكونات الدم وبروتينات الـمناعة خلال الموسـم التدريبى، رسالة دكـتوراه، غير منشـورة ـ كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم ـ امعة حلوان.

٣ ـ محمد حسن عـلاوى، أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٧) : فسيـولوجيا التدريب الرياضى، الطبعة الرابعة ـ دار الفكر العربى.

ثانيا ـ المراجع الأجنبية:

4 - Antoni , M. H. , Schneiderman, N. , Fletcher . M. A. , Goldstein, D. A. Lronson . G. , & La Perriere , A, (1990) Psychoneuo immunology and Hir - 1 . Journal of Consulting and cinical Psychology. 58 . 38- 49.

5 - Ballard- Barbash, R. , Schatzwin. A. , Albanes , D. , Schiffman, M. H.. Kerger, B. E. , Kannel, W. B. , tndreson . K. M. , & Helsel, W, F. (1990) . **Physical activity and risk of large bowel cancer in the Framingham study**. Cancer Research , 50. 3610-3613.

6 - Bartman. H. P. , & Wynder, E. L (1989) . **Physical activity and colon cancer risk? Physiological considerations**. The American Journal of Gastroenterology. 84, 109-112.

7 - Bezglund, B. , & Hemmingsson , P. (1990) Intechions Disease in elite cross-country stiers: A one-year incidence study. Clinical sport medicine, 2 , 19-23.

8 - Bezk, L. S. , Nieman , D. C. Youngberg. W. S. , Arabatzis, K. , Simpson Westerberg. M. , Lee. J. W. , Tan, S, A. , & Eby, W. C. (1990) **on natnial Willer cells in marathoners. Medicine and Science the effect of Long endurance running on natural Killer Cells in marathones in Sports and Exercise**, 22, 207-212.

9 - Buss, W. W. , Anderson. G. L. , Hanson, P. G. , & Folts , J. D. (1980) **The effect of exersise of the granulocyte response to isproterenol in the trained athlete and unconditioned individual.** Journal of Alleergy and Clinical Immunology. 65, 358-364.

10 - Cabinian , A. E. , Kiel . R. J. , Smith , F. , Ho, K. L., Khatib, R. , & Reyes, M. P. (1990). **Modification of exercise - aggrayated coxackievirus B3 munine myocarditis by T lymphocyte suppervison in an inberd model** . Journal of labozatory and Cinical Medicine, 115, 454-462.

11 - Couies, W. N. (1918). **Falique as a contributary cause of prieumonias.** Boston Medical and Surgery Journal, 179, 555.

12 - Daniels , W. L. , Sharp. D. S. , Wsight. J. E. , Vogel , J. A. , Friman. G. , Beisel, W. R. , & Knapik . J. J . (1985) . **Effects of virus infction on physical performance in men Miilitary Medicin,** 150, 1 - 8.

13 - Daridson . R. J. L. , Robestson . J. D. , Galea , G. , & Uaughan, R. J. (1983) . **Hematological changes associated with marathon runing .** International Journal of Sports Medicine, 8 , 19-25.

14 - Douglas, D. J. , & Hanson . R. G. (1978). **Upper respiratory infections in the conditioned athlete** . Medicine and Science in Sport, 10, 55.

15 - Espersen , G. T. , Elbaek, t. , Emot . E. , Toft . E. , Kaolun[illegible]. S. , Jersild , C. , & Geunnet, N. (1990) . **Effect of physical exercise on cytokines and lymphocyte subpopulations in human peripheral blood.** APMIS. 98, 395-400.

16 - Fehr, H. - G. , Lotzerich . M. , & Michna. H (1989) . **Human - macrophage function and physical exercise: Phagocytic and histochemical studies** . Ewopean Journal of Applied Physiology. 58. 613-617.

17 - Ferry . A. , Picard . F. , Duvallet . A. , Weill , B. , & Rieu. M. (1990). **changes in blood leucocyte populalions induced by acute maximal and chronic Submaximal exercise** . European Journal of Applied Physiology, 59, 435-442.

18 - Foster. C. , Pollock , U. , Farrell , P. , Ualisud. U. , tnholm. J. , Hare, J. (1982) . **Training responses of speed skaters during a competitive season, Research** - Quarterty for Exercise and Sport, 53, 243-246.

19 - Gimenez. M. , Mohan . kumar, T. , Humbert. J. C. , de Jalance , N. , Tebcul, U. , Belenguer, F. J. A. (1987). **Training and leucocyte, lymphocyte and platelet response to dynamic exercise.** Journal of Sports Medicine, 26, 172-177.

20 - Graham . N. M. H. , Douglas , R. M. , Ryan, P. (1986). **Stress and acute respiratory infection .** Americn Journal of Epidemiology. 124. 389-401.

21 - Green. R. L. , Kaplan , S. S. , Rabin . B. S. , Stanitshi, C. L. , & Zdziaski. U. (1981) . **Immune functions in marathon runners.** Annals of Allergy. 46. 73-75.

22 - Hanson. P. G. , & Flaherly, D. K. (1981). **Immunological responses to training in conditioned renners.** Clinical Science. 60. 225-228.

23 - Horstmann, D. M. (1950) . **Acute Poliomyelitis: Relation of physical activity at the time of onset to the couse of the disease.** Journal of the American Medical . Association. 142, 236-241.

24 - Ilback. N, - G. , Friman , G. , Beisel, W. R. , Johnson, A. J. , & Berenclt. R. F, (1984) . **Modifying effects of exercise on clinical cause and biochemical response of the myocardium in influenza and tilaremia in mice Infection and Immunity**, 45, 498-504.

25 - Johnson . J. E. , Andes , G. T. , Blanton, H. M. , Hawkes , C. E. , Bush; B. A. , Mcallister, C.K. , & Matthews , J. I. (1990) . **Exercise dysfunction in patient seropositive for the human immunodejiciency vines** . Amencan Review of Respiratory Diseases. 141. 6018-622.

26 - Laurel. T. Uackinnon , (1992) **Exercies and Immunology.** Human Kinetics Books . champaign, Illnois.

27 - Leviclu, . , Tchorzewski, H. , majewska, E. , Nowak, Z. , & Bay. Z. (1988). **Effect of maximal phsical exercise on T- lymphocyte subpopulations on interleuihin 1 (IL 1) and interleuhin 2 (IL2). production in vitro** . International Journal of Sports . Medicine, 9 . 114-117.

28 - Machinnon . L.T , chick , T. W. , van As, A. , & Tomasi, T. B. (1989) . **Effects of prolonged intense exercise on natural Killer cells number and function** . In C. O. Dotson & J. H. Kumphrey (Eds.) Exeercise physiology: Current selected research , Vol. 3 (PP.77-89). New-York: AMS Press.

29 - Mackinnon , L.T. , Ginn, E. , & Seymour , G. (1990) **Comparsion of the effects of exercise durning training and competition on secretory IgA levels.** Medicine and Science in Sports and Exercise, 22, 5125.

30 - Madunnon, L. T. , Ginn, E & Seymour , G. (1991). **Temporal relationship between exercise - induced decreases in salivary IgA concentration and subsequent - appearance of upper respiratory illness in elite athletes**. Medicine and Science in Sports and Exercise, 23. 545.

31 - McCarthy. D. A. , & Dale, M.M. (1988) . **The leucocytosis of exercise**: A review and model. Sports Medicine. 6. 333-368.

32 - Moozthy. A. V. , & Zimmerman . S. W. (1978) . **Human leukocyte response to an endurance race**. European Journal of Applied Physiology, 38, 271- 276.

33 - Nieman , D. C. , Berk, L.S. , Simpson- Westerberg, M. , Arabatzis, K. , Youngberg. S. , Tan, S. A. , Lee, J. W. , & Eby. W. C. (1989). **Effects of long - endurance running on immune system parameters and lymphocyte function in experienced marathoners.** Interenational Journal of Sports Medicine, 10 . 317-323.

34 - Oshida. Y. , Yamanouchi, K. , Hayamizu, S., & Sato, Y. (1988) . **Effects of acute physical execise on lymphocyte subpopulations in trained and untrained subjects**. International Journal of Sports Medicine. 9. 137-140.

35 - Pedersen . B. K. , Tvede, N. , Christensen , L. D. , Klarlumd, K. , Kragbak, S. , & Halkjaer- Kristensen, J. (1989) . **nor mal Killer cell activity in peripheral blood of highly trained and untrained persons.** International Journal of Sports Medicine, 10, 129-131.

36 - Pedersen . B. K. , Tvede, N. , Hansen. F.R. , Andersen, V. , Bendix, T. , Bendixen, G. , Bendtzen. K. , Galbo, H. , Gaahr, P. M. , Klarlund , K. , Sylvest, J. , Thomsen, B. S. , & Halkjaer- Kristensen. J. (1988). **Modulation of normal killer cell activity in peripheral blood by physical exercise.** Scndinaion Journal of Immundogy, 27, 673-678.

37 - Pedersen, B. K. , Tvede, N. , Llarlund, K. , Christensen, L, D. , Hansen , F. R. , Galbo , H. , & Kharazmi. A. (1990) . **Indomethacin in vitro and in vivo abolishes post-exercises supperssion of natural Killer cell activity in peripheral Blood,** International Journal of Sports Medicine, 11, 127-134.

38 - Peters , E. M. , A Bateman . E. D. (1983) . **marathons running and upper - respiratory track ifections.** South African Medical Journal 64, 582-584.

39 - Roshkis, H. A. (1952) . **Systemic stress as an inhibitor of experimental tumors in Swiss mice**. Science, 116. 169-171.

40 - Roberts, J.A. (1985) **loss of form in young athlets due to viral infection**. British Medical Journal, 290. 357-358.

41 - Roitt, I. , Brostoff, J. , & Male. D. (1989) Immunology, London: Gower Medical.

42 - Round . J. M. , Jones , D. A. , & cambridge, G. (1987) . **Cellular infiltrates in human skeletan muscle: Exercise induced damage as a model for infammatory muscle disease?** Journal of the Neurological Sciences, 82, 1-11.

43 - Sandral, Nehlsen-cannawlla , David. G. Nieman, et al, (1991) **The effects of moderate exercise training on immune response Medicine** and Science in Sports and exercises , VOL 23, No1.

44 - Smith . J. A. , Telford , R. D. , Baher, M.S. , Hapel, A.J. , & Weidemann . M. J. , (1990) **Moderate exercise increases plasma monoline but not- lympholine activity in men. Blood** . 76. (suppl.1) 1940.

45 - Soppi. E. , Varijo. P. , Eshola, I. , & Laitinen . L. A. (1982) . **Effect of strenuous physical stress on circulating lymphocyte number and function before and after training** , Journal of Clinical labaratory Immumology 8. 43-46.

46 - Tvede , N. , Pedersen, B. K. , Hansen, T. R. , Bendix. T., christensen: L. D. , Galbo, H. , & Halkjaer-Kristensen. J. (1989) **Effect of physical exercice on blood mononuclear cell subpopultions and in . vitro proliferative responses**. Scandinavian Journal. of Immunology. 29, 383-389.

47 - Watson, R.R. , Moriguchi , S. , Jackson . J.C. , Wilmore. J. H. , & Freund . B. J. (1986) . **Modification of celleural immune function in humans by endurance exercise training during B. adrenergic Blockade with atenolol or propranotsol.** Medicine and Science in Sporte and Exercise. 18. 95-100.

رقم الإيداع	٣٦٦٦/ ٩٩
I. S. B. N الترقيم الدولى	977- 10 -1224-x

دار الفكر العربى

مؤسسة مصرية للطباعة والنشر والتوزيع

تأسست ١٣٦٥ هـ - ١٩٤٦م

مؤسسها : محمد محمود الخضرى

الإدارة : ١١ ش جواد حسنى - القاهرة
ص. ب : ١٣٠ - الرمز البريدى ١١٥١١
فاكس : ٣٩١٧٧٢٣ (٠٠٢٠٢)
ت : ٣٩٢٥٥٢٣ - ٣٩٢٠٩٥٦.

نشاط المؤسسة ١ - طبع ونشر وتوزيع جميع الكتب العربية فى شتى مجالات المعرفة والعلوم

٢ - استيراد وتصدير الكتب من وإلى جميع الدول العربية والأجنبية.

تطلب جميع منشوراتنا من فروعنا بجمهورية مصر العربية :

فرع مدينة نصر ٩٤ شارع عباس العقاد - المنطقة السادسة.
وإدارة التسويق : ت : ٢٧٥٢٧٩٤ - ٢٧٥٢٩٨٤.
فاكس : ٢٧٥٢٧٣٥.

فرع جواد حسنى: ٦ أ شارع جواد حسنى - القاهرة.
ت : ٣٩٣٠١٦٧.

فرع الدقى : ٢٧ شارع عبد العظيم راشد المتفرع من شارع محمد شاهين - العجوزة. ت ٣٣٥٧٤٩٨.

وكذلك تطلب جميع منشوراتنا من الكويت من مؤسسة : **دار الكتاب الحديث**
شارع الهلالى - برج الصديق - ص ب: ٢٢٧٧٥٤ الصفاة 130880 الكويت
ت : ٧/ ٥/ ٢٤٦٠٦٣٤ - فاكس ٢٤٦٠٦٢٨ (٩٦٥)